



Agence spatiale
canadienne

Canadian Space
Agency

Government
Publications

CSA ASC

CA1

SA

-2005 S61

L'espace au service des Canadiens

25 BRILLANTS SUCCÈS

Space for Canadians

25 STELLAR BENEFITS



L'espace au service des Canadiens

25 brillants succès

La trousse présente des exemples concrets de la manière dont l'espace produit des retombées socio-économiques pour les Canadiens, améliore leur qualité de vie et positionne le Canada comme chef de file mondial dans l'économie du savoir. La Stratégie spatiale canadienne définit quatre domaines d'activité d'importance pour les Canadiens.

Observation de la Terre

Observer la Terre depuis l'espace, la surveiller et protéger la vie qui s'y trouve

Exploration et sciences spatiales

Scruter les profondeurs de l'espace afin de mieux comprendre l'Univers et la place qu'on y occupe

Télécommunications par satellite

Voir l'espace comme moyen de communication et de transmission d'informations par satellite

Sensibilisation à l'espace et éducation

Se servir de l'attrait unique de l'espace pour sensibiliser davantage les Canadiens aux percées scientifiques et technologiques et les intéresser à la science

Space for Canadians

25 Stellar Benefits

This kit presents key examples of how space is delivering social and economic benefits for Canadians, enhancing their quality of life, and positioning Canada as a leader in the global knowledge-based economy. The Canadian Space Strategy benefits Canadians in four crucial areas.

Earth Observation

To look down upon the Earth to observe, monitor and protect life below

Space Science and Exploration

To look out into the depths of space to explore, learn and discover more about the universe, as well as our place in it

Satellite Communications

To look upon space as a means of communicating with each other by relaying information via satellites

Space Awareness and Learning

To look to space as a source for inspiration to inform Canadians about their country's advances in science and technology, and increase science literacy among our citizens

Agence spatiale canadienne

Depuis plus de 40 ans, le Canada apprivoise la puissance et le potentiel de l'espace. L'Agence spatiale canadienne, créée en 1989, est le maître d'œuvre du Programme spatial canadien et a pour mission de promouvoir l'usage pacifique de l'espace afin de faire progresser les sciences et la technologie et d'améliorer la qualité de vie sur Terre.

L'Agence spatiale canadienne établit des partenariats avec le gouvernement, l'industrie, le milieu universitaire et des organismes internationaux pour répondre aux besoins en constante évolution des citoyens.

Canadian Space Agency

For more than four decades, Canada has been harnessing the power and potential of space. The Canadian Space Agency was formed in 1989 to actively champion the Canadian Space Program and promote the peaceful use of space to advance science and technology and improve the quality of life.

To meet the evolving needs of citizens, the Canadian Space Agency partners with government, industry, universities, and international organizations.

N° de catalogue ST99-5/2005
ISBN 0-662-68968-2
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2005

Catalogue number ST99-5/2005
ISBN 0-662-68968-2
© Her Majesty the Queen in right of Canada, 2005

Earth Observation

- 01** Science Satellites: Mapping the atmosphere
- 02** MOPITT: Measuring pollution changes
- 03** RADARSAT: High, but not dry
- 04** RADARSAT: Space-age farming
- 05** RADARSAT: Tracking oil spills at sea
- 06** RADARSAT: Managing park ecosystems
- 07** Supporting global humanitarian efforts

Space Science and Exploration

- 08** Batteries for a wireless world
- 09** OSTEO: Space research on bone loss
- 10** Canada's world-renowned space robotics
- 11** EVARM: Measuring radiation exposure
- 12** Greenhouse for the Red Planet
- 13** Space robotics deliver down-to-Earth benefits
- 14** MOST: Canada's astronomical contribution
- 15** Space vision: Ensuring safety in orbit

Satellite Communications

- 16** Global Positioning Systems and beyond
- 17** Improving health care
- 18** Emergency response
- 19** Antennas for in-flight communications
- 20** Real-time disaster management
- 21** Space communications: Canada dishes it out
- 22** Anik F2: Connecting communities

Space Awareness and Learning

- 23** Canada is leveraging international partners
- 24** Beaming scientists into classrooms
- 25** Canada's space visionaries: Seeing 20/20

Table of Contents

Observation de la Terre

- 01** Des satellites scientifiques ont l'atmosphère à l'œil
- 02** MOPITT : Instrument de mesure de la pollution
- 03** RADARSAT puise aux sources de l'information hydrologique
- 04** RADARSAT : Une moisson d'informations
- 05** RADARSAT : Détecteur de marées noires
- 06** RADARSAT au service de la gestion des écosystèmes
- 07** Le Canada dans l'espace : Une aide humanitaire partout dans le monde

Exploration et sciences spatiales

- 08** Les piles de l'ère du sans fil
- 09** OSTEO : Recherche spatiale sur la perte osseuse
- 10** La robotique canadienne mondialement reconnue
- 11** EVARM : Mesure de l'exposition aux rayonnements
- 12** Un coin de verdure sur la planète rouge
- 13** Des retombées terre à terre pour la robotique spatiale
- 14** MOST : Une contribution canadienne astronomique
- 15** Regard perçant sur la sécurité en orbite

Table des matières**Télécommunications par satellite**

- 16** L'innovation canadienne mise sur les multiples possibilités du GPS
- 17** Les satellites au cœur des soins de santé
- 18** Les satellites de télécommunications veillent sur nous
- 19** Des antennes de télécommunications en vol
- 20** Gestion des catastrophes en temps réel
- 21** Télécommunications spatiales : Le Canada répond à l'appel
- 22** Anik F2 : Pour des communautés branchées

Sensibilisation à l'espace et éducation

- 23** Le Canada dans l'espace : Optimiser les partenariats internationaux
- 24** Des scientifiques en classe virtuelle
- 25** La vision spatiale du Canada : 20/20



SCIENCE SATELLITES

Mapping the atmosphere

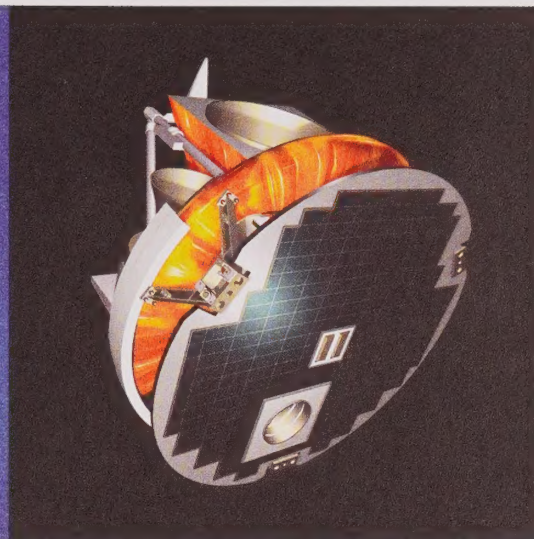


Image of SCISAT courtesy of Bristol Aerospace

SCISAT provides unique data on atmospheric changes due to natural causes or human activity.

OSIRIS and SCISAT are providing accurate information on ozone depletion quickly and efficiently.

What you need to know

Is ozone-layer depletion a man-made ecological time bomb or a natural occurrence? Canada is making two major scientific contributions to the understanding of this phenomenon. The OSIRIS instrument is measuring ozone using a CAT scan of the atmosphere. SCISAT uses sunlight to identify gases in the atmosphere over the Arctic. This helps scientists better understand ozone-layer depletion and determine whether measures such as the Montreal Protocol are producing tangible results. Both SCISAT and OSIRIS have gained recognition for Canadian companies and researchers.

Canadian innovation to study the environment

Canada's OSIRIS instrument (for "optical spectrograph and infrared imaging system") was launched in 2001 aboard the Swedish satellite Odin. In a new way, it measures ozone—a gas that is vital to our existence. Other satellites take up to a month to produce a global ozone profile by analyzing the vertical column directly below. In just one day, OSIRIS can provide a detailed map of the Earth's atmosphere by analyzing scattered sunlight on the horizon using a CAT-scan technique. OSIRIS also measures at what altitude ozone changes are taking place and the changes in aerosols and nitrogen dioxide, two major suspects for ozone depletion and atmospheric pollution.

Cost-effective research

Launched in summer 2003, SCISAT is a small and efficient satellite that measures gases in the middle atmosphere, 15 to 50 km above Earth's surface, to study the complex chemical reactions occurring there which affect ozone. SCISAT focuses on Canada, especially the Arctic, which is most vulnerable to the effects of ozone depletion. Scientists in Canada and abroad are using this data to produce better models to predict future ozone levels.

Benefits by partnership

The OSIRIS lead scientist is Dr. Edward Llewellyn of the Institute of Space and Atmospheric Studies at the University of Saskatchewan, and the instrument was designed and built by Routes AstroEngineering of Kanata, Ontario.

The SCISAT lead scientists are Professor Peter Bernath of the University of Waterloo and Tom McElroy of the Canadian Meteorological Service of Environment Canada. The satellite was built by Bristol Aerospace of Winnipeg with instruments from EMS Technologies in Ottawa and ABB in Québec.

Both missions represent exemplary partnerships between Canadian industry and scientists at home and abroad. New proposals to study the concentrations of ozone and other important trace gases in the atmosphere are being based on OSIRIS and Canadian scientists are being invited by international partners to help on future projects.



DES SATELLITES SCIENTIFIQUES ONT L'ATMOSPHÈRE À L'ŒIL

OSIRIS et SCISAT renseignent avec précision, rapidité et efficacité sur l'appauvrissement de l'ozone.

En bref

Bombe écologique à retardement liée aux activités humaines ou variation naturelle? L'appauvrissement de la couche d'ozone engendre tout un débat, et le Canada contribue de deux façons à le clarifier. Son instrument OSIRIS mesure la couche d'ozone en faisant une scanographie de l'atmosphère et son satellite SCISAT utilise la lumière solaire pour analyser la chimie atmosphérique au-dessus de l'Arctique. Ainsi, on peut mieux comprendre l'appauvrissement de l'ozone et établir l'efficacité de politiques comme le Protocole de Montréal. OSIRIS et SCISAT ont tous deux valu aux entreprises et aux chercheurs canadiens d'être reconnus dans ce domaine.

L'innovation canadienne au cœur de l'étude environnementale

L'instrument de spectrographie optique et d'imagerie dans l'infrarouge OSIRIS a été lancé en 2001 à bord du satellite suédois Odin. Il recourt à une technique inédite de scanographie pour mesurer les concentrations d'ozone atmosphérique. Les autres satellites, qui n'analysent que la colonne verticale directement au-dessous, prennent jusqu'à un mois pour établir un profil planétaire de l'ozone. OSIRIS, lui, analyse la lumière solaire diffusée à l'horizon et produit en un seul jour une carte mondiale détaillée de l'atmosphère. Il détermine aussi l'altitude à laquelle se produisent les changements dans l'ozone et mesure les variations dans les aérosols et le dioxyde d'azote, deux grands suspects dans la destruction de l'ozone et la pollution atmosphérique.

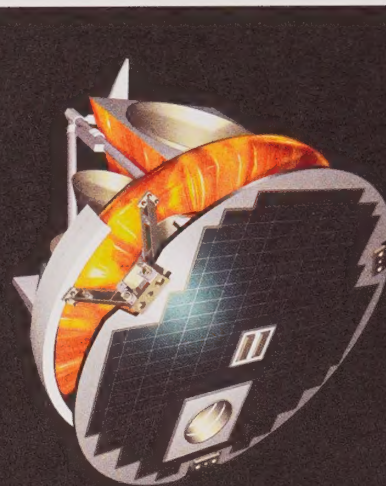


Image de SCISAT : Bristol Aerospace



SCISAT fournit des données uniques sur les changements atmosphériques causés autant par la nature que par l'activité humaine.

Une recherche rentable

Le petit satellite SCISAT, lancé à l'été 2003, mesure les gaz dans l'atmosphère moyenne (entre 15 km et 50 km d'altitude). Sa mission : étudier les réactions chimiques complexes qui s'y opèrent et qui influent sur l'ozone. SCISAT garde un œil attentif sur le Canada, surtout sur l'Arctique, région la plus vulnérable aux effets de la baisse de l'ozone. Les scientifiques d'ici et d'ailleurs utilisent les données obtenues pour produire des modèles plus précis de prévision des concentrations futures d'ozone.

Les avantages d'un partenariat

Le chercheur principal de la mission OSIRIS est Edward Llewellyn de l'Institute of Space and Atmospheric Studies de l'Université de la Saskatchewan, et c'est Routes AstroEngineering, de Kanata, en Ontario, qui a construit l'instrument.

Les chercheurs principaux de la mission SCISAT sont Peter Bernath, de l'Université de Waterloo, et Tom McElroy, du Service météorologique du Canada à Environnement Canada. Le satellite a été construit par Bristol Aerospace, à Winnipeg, et les instruments ont été fournis par EMS Technologies, d'Ottawa, et ABB, de Québec.

Ces deux missions sont des exemples parfaits de partenariat fructueux entre notre industrie et des chercheurs canadiens et étrangers. Le concept d'OSIRIS sert de base à de nouvelles propositions d'études sur les concentrations d'ozone et d'autres gaz importants dans l'atmosphère. Des scientifiques canadiens sont d'ailleurs invités par des partenaires internationaux à collaborer à des projets futurs.



MOPITT

Measuring pollution changes



Photo courtesy of Environment Canada



Wood-burning
fireplaces are a
major cause of
winter smog.

*This detailed
information is
essential for
policymakers
in their
evaluation and
cost-benefit
analysis of
anti-pollution
initiatives*

What you need to know

Carbon monoxide is toxic. It is produced by incomplete combustion such as forest fires and inefficient manufacturing processes. Scientists have known since the 1970s that levels have been steadily rising, but global causes and effects could not be verified. Now, a Canadian space instrument named MOPITT (for "measurement of pollution in the troposphere") is producing high-resolution 3-D maps that measure carbon monoxide levels around the globe. These maps, updated every four days, help distinguish between natural and manmade sources of pollution while providing the data needed to evaluate the need to strengthen anti-pollution measures.

MOPITT delivers results: trial by fire

Launched in December 1999 on the Terra satellite as part of NASA's Earth Observing System, the Canadian instrument MOPITT has proven its worth, literally, in a trial by fire. During 2003, when a massive number of fires were burning in Western Canada, MOPITT was able to quantify the amount of carbon monoxide in the atmosphere with the

scale of the burning. Its 3-D maps have also helped track how pollution from industrial centres in North America, Europe and, increasingly, China, drifts around the world.

By combining MOPITT data with local ground observations and measurements from balloons and aircraft, scientists are identifying pollution increases or decreases in specific regions. It is also helping us understand how weather and seasons affect carbon monoxide levels.

Canadian innovation that just doesn't quit

Designed for a life of five years, the MOPITT mission has been extended because of the excellent results achieved and the continuing health of the instrument. The extensive international science team is led by Dr. James Drummond of the University of Toronto and the instrument was manufactured by COM DEV International of Cambridge, Ontario.





MOPITT

Instrument de mesure de la pollution



Photo : Environnement Canada

Le chauffage au bois constitue une des principales causes de smog hivernal.

Les décideurs exploitent ces informations détaillées pour effectuer l'évaluation et l'analyse coûts-avantages des mesures antipollution.

En bref

Toxique! Le monoxyde de carbone est le résultat d'une combustion incomplète. Les feux de forêt et les procédés industriels non optimisés en sont une source importante. Depuis les années 1970, les niveaux de ce gaz augmentent de façon constante, mais on n'a jamais pu en vérifier les causes et les effets à l'échelle planétaire. Aujourd'hui, un instrument spatial canadien de mesure de la pollution dans la troposphère, appelé MOPITT, produit des cartes 3D haute résolution des concentrations mondiales de monoxyde de carbone. Actualisées tous les quatre jours, ces cartes permettent de faire la distinction entre les sources de pollution naturelles et celles liées aux activités humaines et, à long terme, d'évaluer s'il est nécessaire de resserrer les mesures antipollution.

Le baptême du feu de MOPITT

Lancé en décembre 1999 à bord du satellite Terra dans le cadre du programme de Système d'observation de la Terre (EOS) de la NASA, l'instrument canadien MOPITT a fait ses preuves dans ce qui fut littéralement un baptême du feu. Au cours de l'année 2003, marquée par les immenses feux de forêts qui ont ravagé l'Ouest canadien, MOPITT a

pu mesurer les quantités de monoxyde de carbone présentes dans l'atmosphère d'après l'ampleur des brasiers. Les cartes 3D produites par l'instrument ont également contribué à suivre autour du monde le déplacement de la pollution émanant des centres industriels de l'Amérique du Nord, de l'Europe et, de plus en plus, de la Chine.

En jumelant les données de MOPITT aux observations effectuées au sol et aux mesures prises au moyen de ballons-sondes et d'aéronefs, il est possible de repérer les régions où la pollution augmente et celles où elle diminue. L'instrument MOPITT aide aussi à mieux comprendre l'incidence des saisons et des conditions météorologiques sur les concentrations de monoxyde de carbone dans l'air.

Une innovation canadienne à la santé de fer

D'une durée utile prévue de cinq ans, la mission MOPITT a été prolongée en raison des excellents résultats obtenus et du bon état de fonctionnement de l'instrument. L'équipe scientifique internationale de cette mission est dirigée par le professeur James Drummond de l'Université de Toronto, et l'instrument a été fabriqué par COM DEV International de Cambridge, en Ontario.





RADARSAT

High, but not dry

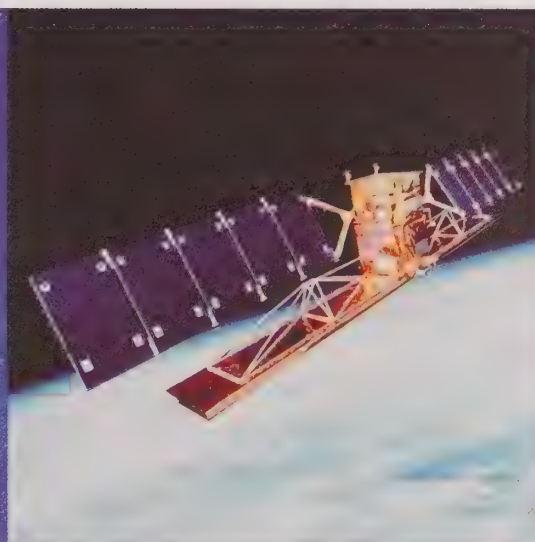


Image of RADARSAT: CSA

Satellites are helping field geologists find and manage precious water resources.

Satellites observe much larger areas than aerial photographs and provide information at a much lower cost than ground surveys.

What you need to know

Although blessed with vast freshwater reserves, Canada is a leader in developing new tools to measure resource availability and improve management techniques. These issues are becoming increasingly important the world over and there is a demand for precise information. A new technique using satellite data has been pioneered as part of Canada's National Groundwater Inventory project that is mapping our major aquifers and studying their dynamics to help with the sustainable development of this precious resource.

Going deep with satellite data

The innovative Canadian-developed technique involves layering images from two different types of Earth-observation satellites. Canada's RADARSAT gathers information by radar about surface roughness and moisture levels. It identifies wetlands and peat bogs, which are key elements in hydro-geologic mapping and can also identify structural elements of geological maps, which indicate recharge areas of groundwater.

NASA's Landsat satellites are used to make thematic maps using frequencies from visible to thermal infra-red range that are ideal for identifying land

use and vegetation patterns—strong indicators of an aquifer's susceptibility to contamination.

By combining radar data with thematic mapping information, we get integrated maps that visibly identify different vegetation types and allow us to update or validate structural patterns. From this detailed, composite information, experts can detect the potential of aquifer structures for efficient refilling. The information is of enormous benefit to Canadians in areas where groundwater resources are being used intensively.

Benefits of Canadian innovation felt far and wide

Tecsult Inc. of Montreal developed this technique, in partnership with the Geological Survey of Canada. Internationally, Tecsult has made use of RADARSAT data to support water resources management in Gabon, and Atlantis Scientific/Vexel has used the technique in Burkina Faso. Through the Canadian International Development Agency, Natural Resources Canada has also conducted projects in Jordan and Brazil.



RADARSAT PUISE AUX SOURCES DE L'INFORMATION HYDROLOGIQUE

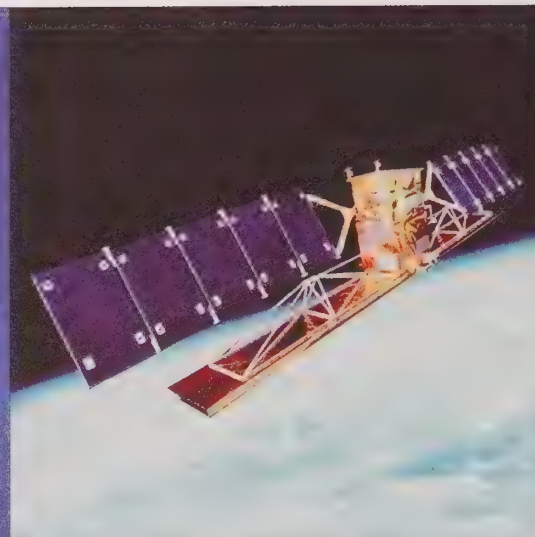


Image de RADARSAT : Agence spatiale canadienne



Les satellites aident
les hydrologues à
localiser et à gérer
nos précieuses
ressources en eau.

*Les images
satellite
couvrent des
zones bien plus
vastes que
les photos
aériennes
et sont
bien moins
coûteuses
que les levés
au sol.*

En bref

Les pays ne regorgent pas tous de vastes réserves d'eau douce comme le nôtre. Le monde entier s'inquiète donc chaque jour davantage des ressources en eau. Le Canada est à l'avant-garde du développement d'outils novateurs permettant d'évaluer la disponibilité de ces ressources et d'améliorer les techniques de gestion. Une technique inédite faisant appel aux images satellitaires a été conçue dans le cadre du projet de l'Inventaire canadien des ressources en eau souterraine pour cartographier nos principaux aquifères et en étudier la dynamique afin d'assurer la durabilité de ce trésor enfoui.

Sonder plus profondément sous la surface

La technique innovatrice canadienne consiste à superposer des images captées par deux types de satellites d'observation de la Terre. Le satellite canadien RADARSAT recueille par radar des informations sur la rugosité de surface et les niveaux d'humidité. Il repère les milieux humides et les tourbières, essentiels en cartographie hydrogéologique, et observe les éléments structuraux figurant sur les cartes géologiques et révélant les zones d'alimentation de nappes souterraines.

Les satellites Landsat de la NASA servent, quant à eux, à produire des cartes thématiques. Leurs données captées dans les spectres allant du visible

à l'infrarouge thermique sont porteuses d'excellentes informations sur l'occupation des sols et les groupements de végétation, deux indicateurs fiables de la vulnérabilité des aquifères à la contamination.

En jumelant les données radar aux cartes thématiques, on obtient des cartes intégrées différenciant clairement les types de végétation, ce qui permet d'actualiser ou de valider les configurations structurales, et d'évaluer le potentiel de réalimentation des aquifères. C'est surtout dans les régions d'exploitation intensive des eaux souterraines que ces informations se révèlent utiles.

Les retombées de l'innovation canadienne transcendent nos frontières

Cette technique a été mise au point par Tecsult Inc. de Montréal, en partenariat avec la Commission géologique du Canada. Tecsult a aussi eu recours aux données de RADARSAT pour appuyer la gestion des ressources hydriques au Gabon, tandis que la société Atlantis Scientific/Vexel a utilisé la technique au Burkina Faso. Par l'entremise de l'Agence canadienne de développement international, Ressources naturelles Canada a également réalisé divers projets en Jordanie et au Brésil.





RADARSAT

Space-age farming



Before and after crop damage. Photos courtesy of Digital Environmental Management, 2004

Satellites help farmers determine when to fertilize, generating cost savings and protecting our environment.

It is estimated that the project will produce annual savings for the Saskatchewan Crop Insurance Claims Corporation of at least \$500,000.

What you need to know

Farmers like to call it "precision farming"—using satellites and other remotely sensed data to evaluate crops and soil moisture. These advanced farming techniques are saving money and preventing unnecessary chemicals from entering our fragile ecosystem. A new Saskatchewan project is also using remotely sensed data to map hail, frost, wind, and flood damage to help in assessing losses for insurance claims. The project has great commercial potential since, presently, large teams of assessors are needed to evaluate crop losses worth some \$1 billion each year in Canada.

A satellite stands on guard

Modern farms are so large, and hail and frost damage can be so localized, that farmers may not even be aware that some of their fields have been affected. But now, Canada's RADARSAT is helping insurance adjustors and farmers more accurately assess every damaged acre. This new data is so precise that farmers interviewed in Saskatchewan are convinced that remote sensing technology can, over time, reduce their insurance premiums.

Exports and spinoffs of Canadian innovation

Once the potential of this field trial has been demonstrated, the project is designed to lead to other commercial applications in the rest of Canada and in the U.S. where crop loss is much greater. One new application would help farmers substantiate insurance claims when excessive standing water from snowmelt or heavy spring rains make it impossible to plant their fields. Space-based remotely sensed data help estimate soil moisture more precisely and help crop insurance agencies evaluate and process claims more efficiently.

Project partners are building on its potential

Digital Environmental Management of Saskatoon specializes in environmental applications of remote sensing technology. The company is working closely with MDA Geospatial Services to offer the first commercial RADARSAT-based crop damage mapping and estimating service for the agriculture and insurance industries.



04

RADARSAT

Une moisson d'informations



Avant et après les dommages.

Photos : Digital Environmental Management, 2004.



Grâce aux satellites, les agriculteurs peuvent réaliser des économies et protéger l'environnement en déterminant le meilleur moment pour fertiliser leurs champs.

On estime que le projet devrait faire réaliser à la Saskatchewan Crop Insurance Claims Corporation des économies annuelles d'au moins 500 000 \$.

En bref

Les agriculteurs modernes remercient le ciel... et l'espace! Ils peuvent évaluer les récoltes et le taux d'humidité des sols à partir de données acquises par satellite et d'autres moyens de télédétection — ce qu'on appelle l'agriculture de précision. Cette technique de pointe génère d'importantes économies et limite les épandages de produits chimiques nocifs pour notre fragile écosystème. En Saskatchewan, un nouveau projet s'appuie aussi sur la télédétection pour cartographier les dommages causés par la grêle, le gel, les vents et les inondations et pour estimer les pertes faisant l'objet de demandes d'indemnité. Son potentiel commercial est énorme puisque la détermination des pertes, qui s'élèvent à près de 1 milliard de dollars chaque année au Canada, nécessite actuellement l'intervention de nombreux évaluateurs.

Une sentinelle de l'espace

Les exploitations agricoles modernes sont si vastes que leurs propriétaires ignorent parfois que des parcelles de leurs champs ont été touchées par la grêle ou le froid, tant ces phénomènes peuvent être localisés. Aujourd'hui, le satellite canadien RADARSAT aide les experts en sinistre et les agriculteurs à mieux évaluer les dégâts, acre par acre. Devant le degré de précision des nouvelles données, les agriculteurs de la Saskatchewan sont convaincus que la télédétection, au fil du temps, peut faire diminuer leurs primes d'assurance.

Les exportations et l'art de récolter les fruits de l'innovation canadienne

Une fois que les essais *in situ* auront révélé le potentiel de cette technologie, le projet devrait trouver d'autres applications commerciales ailleurs au pays et aux États-Unis, où les pertes de récoltes sont beaucoup plus considérables. On prévoit notamment un système qui aidera les agriculteurs à étayer leurs demandes d'indemnité lorsque, par exemple, des niveaux excessifs d'eau stagnante résultant de la fonte des neiges ou de fortes pluies printanières auront empêché l'ensemencement. Les données de télédétection renseignent sur l'humidité des sols et aident les assureurs à mieux évaluer et traiter les demandes d'indemnité.

Un partenariat qui cultive le potentiel de la télédétection

Digital Environmental Management, de Saskatoon, se spécialise dans les applications environnementales de la télédétection. Cette société collabore étroitement avec la division Geospatial Services de MDA pour offrir aux secteurs de l'agriculture et des assurances le premier service commercial de cartographie et d'évaluation RADARSAT des dommages causés aux cultures.





RADARSAT

Tracking oil spills at sea



Photo courtesy of Environment Canada

More than 300,000 oil-covered seabirds die each year off the Atlantic Coast of Canada.

Around-the-clock space surveillance is helping to protect Canada's marine environment.

What you need to know

Off the coast of Atlantic Canada and following the circle route, more than 10,000 ships travel every year between North America and Europe. While only a small fraction of these vessels spill or deliberately dump oil, the environmental toll is enormous. Canada's I-STOP Project (Integrated Satellite Tracking of Polluters) is now actively monitoring our waters using RADARSAT.

Night and day, in all weather

Conventional monitoring of Canada's territorial waters by aircraft is costly and time-consuming. It's impossible to monitor every ship in our waters using aircraft. This is where satellites come in, for they complement traditional air surveillance. But unlike aircraft and optical satellites, RADARSAT operates during storms, through cloud cover, and at night—that is, in conditions that blind optical imagers. And RADARSAT is quick to respond, which is essential when polluters try to flee the scene.

A strong deterrent to polluters

Through the I-STOP project, RADARSAT scans for anomalies on the water surface that may indicate oil spills. Technical experts examine images, an aircraft is sent to confirm the spill, identify the offending ship, and gather evidence in support of future legal action. With readily available data from space, the enforcement work can be completed in hours.

The shipping industry knows that Canada is serious about protecting its waters and is using sophisticated satellites to track illegal actions. And now, the successful I-STOP Project has attracted the attention of other nations interested in protecting wildlife, coastal regions, and oceans.

I-STOP partners protect the environment

Several government departments, including the Canadian Space Agency, Environment Canada, Transport Canada, Fisheries and Oceans, the Coast Guard, and National Defence, as well as Canadian company MDA Geospatial Services, actively support the I-STOP Project.



RADARSAT

Détecteur de marées noires



Photo : Environnement Canada



Chaque année, plus de 300 000 oiseaux de mer, enduits de pétrole, perdent la vie au large de la côte Est du Canada.

La surveillance spatiale en continu facilite la protection du milieu marin au Canada.

En bref

Plus de 10 000 navires circulent annuellement entre l'Amérique du Nord et l'Europe. Même si peu d'entre eux déversent de façon accidentelle ou délibérée des hydrocarbures, les impacts environnementaux sont énormes. Heureusement, le projet canadien I-STOP (surveillance intégrée des déversements d'hydrocarbures) surveille notre côte Est à l'aide du satellite RADARSAT.

De jour comme de nuit, et par tous les temps

La surveillance aérienne des eaux territoriales canadiennes, coûteuse en ressources et en temps, ne permet pas de suivre tous les navires qui sillonnent nos eaux. Voilà pourquoi on fait appel à une technologie complémentaire : les satellites. Contrairement à un avion ou à un satellite optique, RADARSAT reste aux aguets la nuit, durant les tempêtes et même par temps nuageux, toutes des conditions qui gênent la vue des imageurs optiques. De plus, le temps de réponse de RADARSAT est très court et permet de barrer rapidement la route aux pollueurs en fuite.

Échec aux pollueurs!

Dans le cadre du projet I-STOP, RADARSAT balaie la surface des eaux à la recherche d'indices de déversement d'hydrocarbures. Des experts techniques analysent les images et on dépêche un avion sur place pour confirmer la présence d'une marée noire, identifier le navire contrevenant et recueillir des preuves des actes illégaux. Disposant de données spatiales facilement accessibles, les autorités peuvent intervenir en quelques heures seulement.

L'industrie du transport maritime sait que le Canada prend très au sérieux la protection de ses eaux et qu'il a recours à des satellites perfectionnés pour prendre sur le fait les transgresseurs. Aujourd'hui, le succès du projet I-STOP retient l'attention d'autres pays qui souhaitent protéger la faune, les littoraux et les océans.

Partenaires I-STOP pour la protection de l'environnement

Plusieurs ministères, dont l'Agence spatiale canadienne, Environnement Canada, Transports Canada, Pêches et Océans, la Garde côtière et la Défense nationale, ainsi que la division Geospatial Services de l'entreprise canadienne MDA appuient activement le projet I-STOP.





RADARSAT

Managing park ecosystems



Photo courtesy of Parks Canada

Parks Canada is using satellite images to chart the health and diversity of our national parks.

Satellites provide clear, reliable data for the long-term management of our national parks at a reasonable cost.

What you need to know

In 1885, Canada created its first national park in Banff. Today, Canada boasts 41 national parks and four marine conservation areas. Images from space are now helping Parks Canada manage and report on the health and use of these vast, sometimes inaccessible, heritage sites. By comparing satellite images taken over a number of years Parks Canada can see changes that are not always evident from the ground. These images support Parks Canada in the management of our national park system, help develop 3-D virtual tours for visitors, and illustrate reports for Parliament.

Recording the changing face of our parks

RADARSAT images and other satellite data help monitor changes in vegetation cover—changes that provide valuable information about the health of our national parks and marine conservation areas:

- fragmentation and changing patterns as species compete in the forest ecosystem
- disturbances caused by pests and other natural forces, such as forest fires
- changes in productivity as the ecosystem ages
- changes in biodiversity as the overall number of species increases or decreases

In a pilot project, maps are being produced using satellite images to show changes in and around a selection of parks every five years since 1985. Each interval will show moderate change, but as decades pass, it is expected the time-lapse images will provide a powerful record of changes that are virtually imperceptible to a human observer during a single lifetime.

Collaborating for the future

Canada is taking a lead role in changing the way natural resources are perceived and managed around the world. Space lends a unique perspective that documents the richness of our national park heritage and helps address issues of public concern. The 3-D virtual visits are being used at Parks Canada information centres and on the Web to increase awareness about protected areas and climate change.

Parks Canada is collaborating with the Canada Centre for Remote Sensing and the University of Ottawa to develop approaches to using satellite imagery for monitoring landscape change. Seven parks are involved in the pilot project: Kejimikujik, La Mauricie, St. Lawrence Islands, Prince Albert, Pacific Rim, Nahanni, and Auyuittuq.



RADARSAT AU SERVICE DE LA GESTION DES ÉCOSYSTÈMES



Parcs Canada utilise des images satellitaires pour dresser le portrait de l'état de santé et de la diversité de nos parcs nationaux.

Photo : Parcs Canada

Les satellites fournissent des données claires et fiables pour la gestion à long terme et à coût raisonnable de nos parcs nationaux.

En bref

En 1885, le Canada créait à Banff son premier parc national. Aujourd'hui, notre pays compte 41 parcs nationaux et quatre aires marines de conservation. Des images captées depuis l'espace aident Parcs Canada à gérer l'intégrité écologique et l'utilisation de ces immenses, et parfois inaccessibles, sites patrimoniaux. En comparant certaines images satellitaires échelonnées dans le temps, Parcs Canada détecte des changements difficiles à observer depuis le sol. Il peut ainsi mieux gérer notre réseau de parcs, développer des visites virtuelles 3D et illustrer ses rapports au Parlement.

Observer les changements de physionomie de nos parcs

Les images RADARSAT et autres données satellitaires permettent de suivre les changements qui s'opèrent dans la couverture végétale et d'obtenir de précieuses informations sur l'état de nos parcs nationaux et aires marines de conservation :

- fragmentation et modification de la répartition des espèces en compétition dans l'écosystème forestier,
- perturbations dues aux parasites, aux feux de forêts et autres forces naturelles,
- changement de la productivité selon l'âge de l'écosystème,
- changement de la biodiversité en fonction de l'augmentation ou de la diminution du nombre d'espèces.

Un projet pilote consiste à produire des cartes à partir d'images satellite pour illustrer les changements survenus à l'intérieur et en périphérie de certains parcs, à intervalles de cinq ans depuis 1985. Les changements qui apparaîtront au début seront plutôt modérés, mais au fil des décennies, les images dévoileront des changements pratiquement impossibles à détecter en l'espace d'une seule vie.

Coopération axée sur l'avenir

Le Canada joue un rôle de premier plan dans l'évolution de l'observation et de la gestion des ressources naturelles mondiales. L'espace donne un point de vue unique sur les richesses du patrimoine de nos parcs nationaux et permet de répondre aux préoccupations publiques. Les visites virtuelles 3D sont accessibles dans les centres d'information et sur le site Web de Parcs Canada pour sensibiliser les gens aux aires protégées et aux changements climatiques.

Parcs Canada collabore avec le Centre canadien de télédétection et l'Université d'Ottawa pour mettre l'imagerie satellitaire au service de la surveillance des changements dans les milieux naturels. Sept parcs font partie du projet pilote : Kejimikujik, Mauricie, Îles-du-Saint-Laurent, Prince Albert, Pacific Rim, Nahanni et Auyuittuq.



Agence spatiale
canadienne

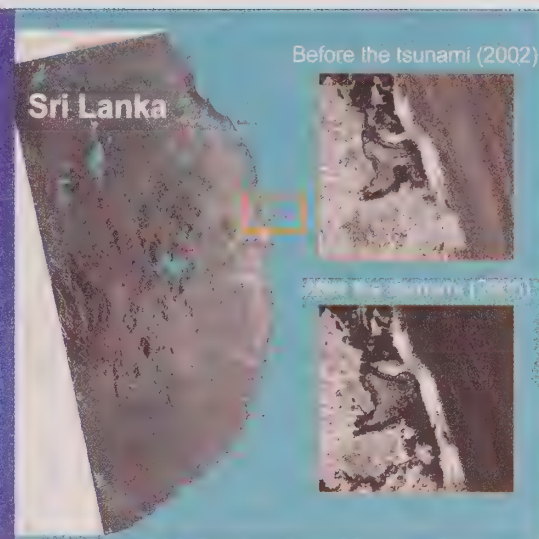
Canadian Space
Agency

Canada



CANADA IN SPACE

Supporting global
humanitarian efforts



Images: Dendron Resource Surveys and CSA

Canada's RADARSAT provided images to help evaluate the damage caused by the Asian tsunami in December 2004.

*International
partnerships
supporting
humanitarian
efforts—a
cornerstone of
the Canadian
Space
Program.*

What you need to know

The *International Charter for Space and Major Disasters* demonstrates the tremendous value of space cooperation between nations. The Charter is a joint effort to put space technology at the service of rescue and relief efforts in the event of a major disaster. Its members dispatch satellites to capture images of devastated regions that help with disaster management, international relief, and civil protection. In its promotion of the peaceful use of space, Canada contributes space resources like RADARSAT to support the joint efforts of the Charter.

The big picture for disaster management

In late December 2004, India, the United Nations, and France's Civil Protection Agency activated the call for rapid support from the Charter and a massive deployment of satellites was called into action while the tsunami swept over parts of Southeast Asia. Canada had just assumed the lead in coordinating the space assets of International Charter members.

RADARSAT and other satellites took critical images of the affected regions. Canadian companies contributed by swiftly processing, compiling, and developing the images and assessing the damage. The information was quickly relayed to assist Asian nations in directing rescue and humanitarian efforts and the resources required to begin the long task of rebuilding their communities.

RADARSAT's critical contribution

When on-the-ground information is unavailable or incomplete, images provided by satellites are powerful tools in accurately evaluating the impact of disasters and supporting rescue efforts and aid that will alleviate the effects of disaster on people in the region.

RADARSAT with its specialized microwave radar proved its worth during the tsunami, providing images day and night, in all weather conditions. This is a key advantage over optical satellites—absolutely critical when time is a factor in saving lives. Canada's "Eye in the Sky" is also being used during reconstruction. For example, in Indonesia, it has helped establish the extent of damage to agriculture due to salt-water flooding, as well as the destruction of dams, canals, and other coastal infrastructure.

Cooperation for a better future

Key Canadian space industry partners, MDA Geospatial Services of Richmond, B.C., Dendron Resources of Ottawa, and Hadfield Consultants of Vancouver worked as a team, quickly processing and analyzing the data to provide valuable images in support of relief efforts.

International Disaster Charter members include the Argentine Space Agency, the Canadian Space Agency, the European Space Agency, France's Centre national d'études spatiales, the Japan Aerospace Exploration Agency, the Indian Space Research Organisation, and the U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration.



LE CANADA DANS L'ESPACE

Une aide humanitaire
partout dans le monde

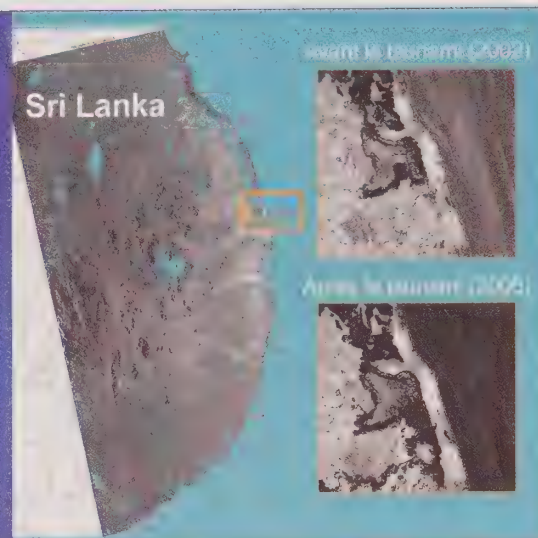


Photo : Dendron Resource Surveys et ASC



Le satellite canadien RADARSAT a produit des images permettant d'évaluer les dommages en Asie suite au tsunami de décembre 2004.

*Les partenariats
internationaux
appuient l'aide
humanitaire –
une pierre
angulaire du
Programme
spatial canadien.*

En bref

La Charte internationale « Espace et catastrophes majeures » illustre l'incalculable valeur de la coopération spatiale internationale. Elle résulte d'efforts concertés pour mettre la technologie spatiale au service des opérations de secours d'urgence en cas de grands cataclysmes. Ses membres fournissent des images satellitaires des régions dévastées, lesquelles facilitent la gestion des catastrophes, l'aide internationale et la protection civile. Défenseur de l'utilisation pacifique de l'espace, le Canada met ses ressources spatiales, comme RADARSAT, à la disposition de la Charte.

La gestion des catastrophes sous le signe de la coopération

Fin décembre 2004, tandis que le Canada devient coordonnateur des ressources spatiales de la Charte, l'Asie du Sud-Est est frappée par un puissant tsunami. L'Inde, les Nations Unies et l'Agence de protection civile française activent alors les mesures prévues par la Charte et demandent aussitôt l'accès aux satellites imageurs.

RADARSAT et d'autres satellites ont capté des images essentielles des régions sinistrées. Diverses entreprises canadiennes se sont empressées d'intervenir en traitant, compilant et produisant des images et en évaluant les dommages. L'information et les ressources ont immédiatement été envoyées sur place afin que débutent les opérations de sauvetage et de reconstruction.

RADARSAT à la rescousse

Lorsqu'on manque d'information de première main, les images satellitaires constituent des outils puissants d'évaluation en cas de catastrophe et contribuent aux opérations d'aide aux victimes.

Captant des images de jour comme de nuit et par tous les temps, le radar hyperfréquence de RADARSAT a encore fait ses preuves lors du tsunami. Lorsqu'il s'agit de sauver des vies, sa rapidité d'observation lui confère un net avantage par rapport aux satellites optiques. La « vigile canadienne dans le ciel » veille également sur la reconstruction. Par exemple, en Indonésie, RADARSAT a aidé à établir la gravité des dommages agricoles causés par les flots d'eau salée et l'ampleur de la destruction des barrages, canaux et autres infrastructures côtières.

Ensemble pour bâtir un avenir meilleur

D'importants partenaires industriels canadiens, comme la division Geospatial Services de MDA à Richmond (C.-B.), Dendron Resource à Ottawa et Hadfield Consultants à Vancouver, ont rapidement traité et analysé les données pour fournir des images utiles aux équipes de secours.

Parmi les membres de la Charte internationale, citons l'Agence spatiale argentine, l'Agence spatiale canadienne, l'Agence spatiale européenne, le Centre national d'études spatiales de la France, l'Agence d'exploration spatiale japonaise, l'Organisation de recherche spatiale de l'Inde et la National Oceanic and Atmospheric Administration des États-Unis.



Agence spatiale
canadienne Canadian Space
Agency

Canada



Canada is developing
next-generation
batteries for
the International
Space Station

BATTERIES FOR A WIRELESS WORLD



Image courtesy of ElectroVaya

*Electrovaya's
lithium-ion
SuperPolymer
battery
provides
several times
the run-time
of a typical
rechargeable
battery.*

What you need to know

Where would NASA find a compact, powerful, reliable battery critical to the life-support system of an astronaut working in the harsh environment of space? For this kind of performance, NASA selected Canadian firm ElectroVaya, a world leader in the design of batteries for computers. ElectroVaya will make the power supply for suits worn by astronauts on spacewalks. It's no small step for a Canadian company that's made a quantum leap in technology!

Innovation and quality manufacturing for space missions

NASA needs a company that can control both the design and manufacture of the product in order to guarantee safety, quality, uniformity as well as continuity of supply over the ten-year period of the project. Everything that goes into the battery is made in the company facilities. Recently, astronauts scheduled for an upcoming mission concluded they were in good hands when they visited ElectroVaya's facilities and met the people who produce the technology that will keep them alive.

Spacewalking, the Canadian way

In an upcoming mission, when Canadian Space Agency astronaut Steve MacLean performs a spacewalk to add trusses to the International Space Station and deploy solar panels, his feet will be attached to the shuttle's robotic Canadarm, and on his back, powering his life support system, will be another Canadian space innovation: an ElectroVaya battery.

Electrovaya of Mississauga, Ontario, was formed in 1996 to research, develop, manufacture and commercialize its rechargeable lithium ion battery technology. The company recently received funding from the Canadian Space Agency to develop a facility and infrastructure for the production of an aerospace-qualified battery system.



LES PILES DE L'ÈRE DU SANS FIL



Photo : Electrovaya



Le Canada met au point des piles de prochaine génération destinées à la Station spatiale internationale.

*La pile
ion-lithium à
superpolymère
d'Electrovaya
est de loin
plus durable
qu'une pile
rechargeable
ordinaire.*

En bref

Vers qui la NASA se tourne-t-elle pour obtenir les piles compactes, puissantes et fiables dont elle a besoin pour alimenter les systèmes de survie des astronautes appelés à travailler dans l'espace? Vers l'entreprise canadienne Electrovaya, un leader mondial en conception de piles informatiques. C'est elle qui mettra au point les blocs d'alimentation des combinaisons spatiales que revêtiront les astronautes lors de leurs sorties extravéhiculaires. Ce n'est pas un petit pas pour cette entreprise canadienne, c'est un bond de géant technologique!

Innovation et qualité avant tout

La NASA doit pouvoir compter sur une entreprise capable de contrôler la conception et la fabrication de la pile afin d'en garantir la sécurité, la qualité, l'uniformité et la continuité d'approvisionnement pendant les dix années du projet. Tous les composants de la pile sont fabriqués au sein de l'entreprise. Après leur visite récente des installations d'Electrovaya et leur rencontre avec le personnel de production de la technologie qui doit les maintenir en vie, des astronautes affectés à une mission spatiale future ont déclaré se sentir entre bonnes mains.

Sortie spatiale à la canadienne

Lors d'une mission prochaine, l'astronaute de l'Agence spatiale canadienne Steve MacLean fera une sortie pendant laquelle il installera des poutrelles sur la Station spatiale internationale et déploiera des panneaux solaires. Il se tiendra debout, les pieds calés à l'extrémité du Canadarm de la navette, et portera sur le dos une autre innovation de chez nous : une pile Electrovaya, le cœur de son système de survie.

Electrovaya a été créée en 1996 à Mississauga, en Ontario, pour concevoir, fabriquer et commercialiser sa technologie de piles rechargeables ion-lithium. L'Agence spatiale canadienne lui a récemment accordé un financement pour la mise au point d'une installation et d'une infrastructure de production de piles spatioqualifiées.

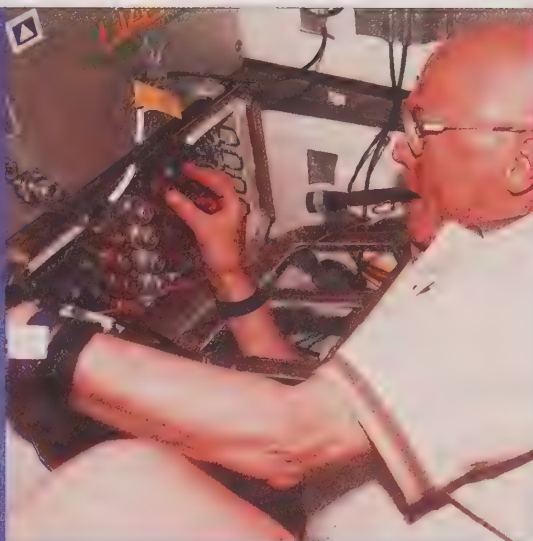
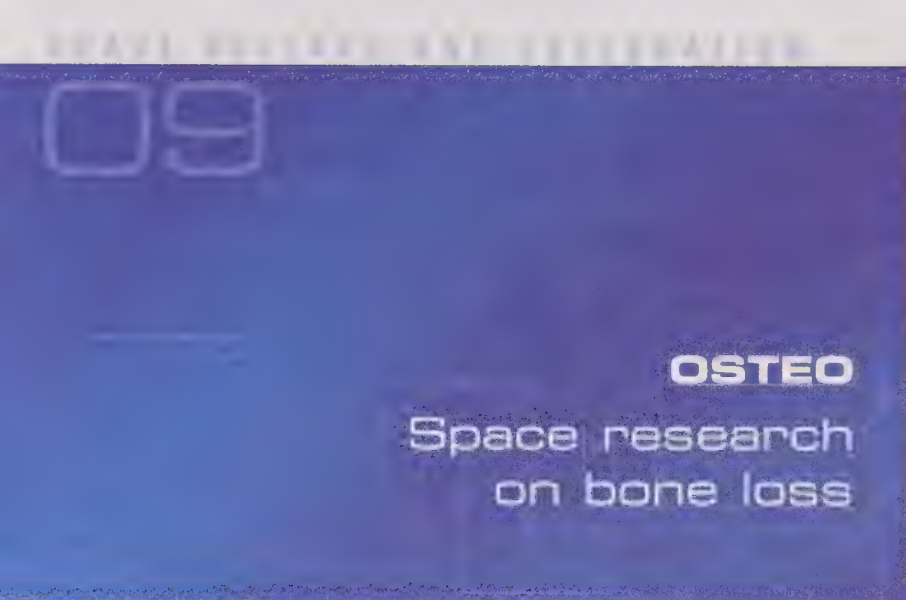


Photo courtesy of NASA

While in space, astronauts lose bone mass 10 times faster than patients suffering from severe osteoporosis here on Earth.

With an aging population, osteoporosis is one of the major health challenges of our time.

What you need to know

When veteran American astronaut John Glenn went back to space in 1998 at the age of 77, he conducted experiments to study aging. One series used the space environment to study the underlying process of bone loss and evaluate treatments for a condition that affects over 1.4 million Canadians. The Canadian Space Agency supported Millenium Biologix for the design of the OSTEO mini-lab, which tested the growth of cells using a synthetic bone biomaterial. Now, a medical version of this material is being used to heal broken bones in Canada, the U.S., and Europe.

Bone loss is faster in space

One in four women and one in eight men over the age of 50 suffer from osteoporosis. Treatment for osteoporosis costs Canadians more than \$600 million annually. This disease is a natural result of aging. In adults, 5 to 7% of bone mass is renewed each year as it is broken down and then rebuilt. But as the body ages, the rebuilding process fails to keep pace with the absorption process, resulting in lower bone density.

The lack of gravity in space accelerates this process. Bone loss in microgravity is up to 10 times faster than on Earth, and astronauts lose up to 2% of their bone mass for each month they spend in this environment. Space provides ideal conditions for the study of osteoporosis. It allows for more focussed research and can save both time and expense.

Building the bones of success

In 1998, Millenium Biologix of Kingston, Ontario, sent 192 bone samples in its mini-lab in the shuttle to test bone cell culture in a space environment. The lab is called OSTEO, for "osteoporosis experiments in orbit." OSTEO's initial success has led to the development by Millenium of more advanced systems for studying bone loss and tissue engineering that have attracted the interest of space agencies around the world. These will be used for future space research targeting the problems of astronaut bone loss, osteoporosis, and other musculo-skeletal diseases.

Knowledge gained through OSTEO has also been used to develop new biosystems that will be used in terrestrial applications. Millenium's Autologous Clinical Tissue Engineering Systems (ACTES) evolved from the OSTEO concept. It's the first to make it possible for regional health-care facilities to generate a patient's tissue safely and reliably. Millenium's new patented synthetic bone material called Skelite mimics the chemical composition and physical structure of natural bone and helps in the healing of weakened or broken bones. It is first implanted, and then, over time, is absorbed and replaced by living bone tissue.



09

OSTEO

Recherche spatiale sur
la perte osseuse

Photo : NASA



La perte osseuse chez les astronautes dans l'espace est dix fois plus rapide que chez les personnes atteintes d'ostéoporose avancée sur Terre.

Avec le vieillissement de la population, l'ostéoporose constitue l'un des grands défis de santé de notre temps.

En bref

De retour dans l'espace à l'âge de 77 ans, l'astronaute vétérinaire américain John Glenn a mené en 1998 des expériences sur le vieillissement. Entre autres, l'expérience OSTEO a exploité la microgravité pour étudier le phénomène de la perte osseuse et évaluer des traitements de ce trouble qui touche plus de 1,4 million de Canadiens. L'Agence spatiale canadienne a appuyé Millenium Biologix dans la conception du mini-laboratoire OSTEO, qui a servi à la recherche sur la croissance des cellules à l'aide d'un biomatériau synthétique qui imite la structure de l'os. Aujourd'hui, une version médicale de ce matériau est utilisée au Canada, aux États-Unis et en Europe pour guérir des fractures.

La perte osseuse s'accélère dans l'espace

Une femme sur quatre et un homme sur huit âgés de plus de 50 ans souffrent d'ostéoporose, une maladie associée au vieillissement. Son traitement coûte plus de 600 millions de dollars par an aux Canadiens. Chez les adultes, la masse osseuse se renouvelle à raison de 5 % à 7 % chaque année. Mais avec l'âge, cette reconstruction se ralentit, et il en résulte une perte de densité osseuse.

L'absence de pesanteur dans l'espace accélère ce processus. La perte osseuse y est en effet jusqu'à dix fois plus rapide que sur Terre. Les astronautes peuvent perdre 2 % de leur masse osseuse par

mois de séjour en impesanteur. L'espace est donc tout indiqué pour l'étude de l'ostéoporose. On peut y mener des recherches plus ciblées tout en économisant temps et argent.

Un symbole de réussite

En 1998, Millenium Biologix de Kingston, en Ontario, a envoyé 192 échantillons d'os dans son mini-laboratoire OSTEO à bord de la navette afin de tester des cultures de cellules osseuses en impesanteur. Forte du succès initial d'OSTEO, Millenium a développé des systèmes perfectionnés d'étude de la perte osseuse et de génie tissulaire qui ont suscité l'intérêt de plusieurs agences spatiales. On y recourra dans la recherche spatiale future axée sur la perte osseuse, l'ostéoporose et d'autres maladies musculo-squelettiques.

L'expérience a également inspiré l'élaboration de biosystèmes qui trouveront des applications terrestres. Les systèmes cliniques de génie tissulaire autologue ACTES de Millenium découlent du concept d'OSTEO. Il s'agit des premiers systèmes permettant aux établissements de santé régionaux de générer des tissus autologues de manière sûre, fiable et efficace. Le nouveau biomatériau synthétique breveté de Millenium, le Skelite, reproduit la composition chimique et la structure physique d'un os naturel. Il facilite la guérison des os fragilisés ou fracturés. Implanté comme greffon, il finit par se résorber et être remplacé par des tissus vivants.





CANADA'S WORLD-RENOWNED SPACE ROBOTICS



Photo courtesy of NASA

On Earth, Canadarm2 cannot support its own 1.8-tonne weight, but in space, it can deftly manipulate the 116-tonne fully loaded Shuttle.

*Canadarm2
on the
International
Space Station
can be
operated
from Mission
Control
Centres in
Houston,
Moscow, and
Canadian
Space Agency
headquarters
in Longueuil,
Quebec.*

What you need to know

Canadarm is Canada's notable contribution to NASA's Space Shuttle Program. At only 405 kilograms, it can manoeuvre payloads in space that on Earth weigh up to 266,000 kg. Since its maiden voyage aboard the Space Shuttle *Columbia* in 1981, Canadarm has performed flawlessly, launching satellites and retrieving them for repair. For example, Canadarm placed the Hubble Space Telescope into orbit on April 24, 1990, and played a key role in four successful repair missions. Through the Canadian Space Program, robotics technology is evolving, accomplishing ever-finer manipulation tasks, both in space and on Earth where it is being introduced for surgical operations.

Next-generation robotics

The 17-metre-long robotic arm has played a critical role in assembling the International Space Station and was used to install the Mobile Servicing System, Canada's contribution to the International Space Station. Part of this system is Canadarm2, which can move end-over-end around the space station on anchors, or along a track on its mobile base. Unlike the original Canadarm, which always returns to Earth with the Space Shuttle, Canadarm2 was designed for space; it has seven motorized joints and a modular design for easy maintenance.

Dextre, a dual-armed robot, will perform fine manipulation tasks that now require a spacewalk by an astronaut. Dextre will soon be launched to the International Space Station, completing Canada's contribution of the Mobile Servicing System.

Canadian companies have what it takes

Following the 2003 *Columbia* Space Shuttle accident, NASA ordered a new robotic system to enable astronauts to examine the Shuttle exterior. Two Canadian companies contributed to the Orbiter Boom Sensor System, which inspects the Shuttle's thermal protection system and the leading edges of the wings. Neptec of Ottawa built a laser camera system that uses a state-of-the-art scanning technique to generate three-dimensional images as it sweeps the exterior looking for possible damage.

MDA Space Missions, which built Canadarm2, Dextre, and the mobile base, developed the extension boom that provides the extra reach needed for the inspection. MDA has become a key industry partner for Canada. The company acquired the space robotics division of Spar in 1999 and was contracted by the Canadian Space Agency to lead a Canada-wide team to develop robotics for the International Space Station.



LA ROBOTIQUE CANADIENNE MONDIALEMENT RECONNUE



Photo : NASA



Sur Terre, le Canadarm2 ne pourrait même pas supporter son propre poids de 1,8 tonne; mais dans l'espace, il peut manipuler aisément une charge de 116 tonnes, soit le poids de la navette spatiale.

*Le Canadarm2
de la Station
spatiale
internationale
peut être
manœuvré
des centres
de contrôle
de mission
de Houston et
de Moscou et
du siège social
de l'Agence
spatiale
canadienne à
Longueuil, au
Québec.*

En bref

Le Canadarm est le « bras droit » canadien de la navette spatiale de la NASA. Malgré son faible poids de 405 kg, il peut manipuler dans l'espace des charges de 266 000 kg. Depuis son baptême de l'espace à bord de *Columbia* en 1981, le Canadarm fonctionne à merveille et lance ou répare sans problème des satellites dans l'espace. Par exemple, le Canadarm a non seulement placé le télescope Hubble en orbite le 24 avril 1990, il l'a également réparé à quatre reprises. Le Programme spatial canadien contribue à l'évolution de la robotique, qui accomplit des miracles dans l'espace comme sur Terre, où on lui trouve des applications chirurgicales.

Les nouvelles étoiles de la robotique

Essentiel à l'assemblage de la Station spatiale internationale, le bras de 17 mètres a également installé le système d'entretien mobile, la contribution canadienne à la station spatiale. Ce système comprend entre autres le Canadarm2, qui peut s'ancrer en divers points sur la station ou se déplacer sur sa base mobile. Contrairement au premier Canadarm, qui revient sur Terre après chaque mission, le Canadarm2 reste dans l'espace. Modulaire et facile à entretenir, il est doté de sept articulations motorisées.

Le robot à deux bras Dextre s'occupera des tâches délicates qui autrement nécessitent des sorties extravéhiculaires d'astronautes. Dextre sera bientôt

lancé vers la Station spatiale internationale et viendra ainsi achever le système canadien d'entretien mobile.

Des entreprises canadiennes à la hauteur de leur réputation

Après la catastrophe de *Columbia* en 2003, la NASA a voulu se doter d'un nouveau système robotique capable d'examiner l'extérieur de la navette. Deux entreprises canadiennes ont participé à la réalisation de la perche d'inspection pour scruter le bouclier thermique et les bords d'attaque des ailes de la navette. Neptec d'Ottawa a construit une caméra laser à balayage qui générera des images 3D des parois extérieures pour déceler tout signe de dommage.

La division Space Missions de MDA, le constructeur du Canadarm2, de Dextre et de la base mobile, a produit la perche qui augmente la portée du bras. Important partenaire industriel du Canada, MDA a acheté la division de robotique spatiale de SPAR en 1999 et a été chargée par l'Agence spatiale canadienne de diriger l'équipe pancanadienne responsable du développement des éléments robotiques de la Station spatiale internationale.





EVARM Measuring radiation exposure



Images courtesy of Thomson Nielsen

A Canadian device is measuring the radiation astronauts are exposed to during spacewalks.

The radiation dosimeter and its reader were designed by Thomson Nielsen of Ottawa. Nine NASA astronauts took part in the year-long EVARM space experiment.

What you need to know

Radiation has been a serious danger to human space explorers since Russian Cosmonaut Alexi Leonov first walked in space in 1965. Now, dosimeters developed by Canadian company Thomson Nielsen to monitor radiation treatment of cancer patients here on Earth have been adapted for use in space experiments. The technology has helped make radiation treatment more precise. But the space experiments are expanding our understanding of the risks of radiation exposure, for the benefit of people who will live and work in space as much as for patients and health-care workers here on Earth.

Innovation to make space exploration safer

In space, there is no atmosphere to filter the harmful effects of radiation, and it has been difficult to gather statistics on exposure because so few astronauts and cosmonauts have ventured out on spacewalks and have not worn dosimeters. In 2002, an innovative Canadian Space Agency experiment on the International Space Station measured radiation exposure to astronauts during spacewalks. The experiment was called EVARM, for "extra-vehicular activity radiation monitors." Three dosimeter badges inserted in pockets in the garment worn inside the spacesuit measured radiation exposure to the astronaut's skin, eyes, and vital organs.

Safer diagnosis and treatment procedures

The same technology that made EVARM possible is being used in dosimeters developed for medical use. For the thousands of Canadians who receive radiation treatment for cancer each year, and the hundreds of thousands more who receive X-rays and CAT scans, it can help physicians measure and target radiation precisely, maximizing treatment benefits while minimizing the risks associated with exposure.

The inside story

The Matroshka project on an upcoming Russian mission to the International Space Station will build on EVARM results. "Matroshka" means "doll within a doll" in Russian. Inside the phantom bodies that will be exposed to the space environment, Thomson Nielsen's new dosimeter will gather high-precision data about the amounts of radiation affecting internal organs. Scientists will gain a vital understanding of human health in the space environment as they prepare for manned flights to the Moon or Mars.



EVARM

Mesure de l'exposition aux rayonnements



Photo : Thomson Nielsen



Un dispositif canadien mesure les rayonnements auxquels sont soumis les astronautes en sortie dans l'espace.

Le dosimètre et son lecteur ont été conçus par l'entreprise Thomson Nielsen d'Ottawa. Neuf astronautes de la NASA ont participé à l'expérience EVARM d'une durée d'un an.

En bref

Depuis la première sortie spatiale du cosmonaute russe Alexi Leonov, en 1965, les rayonnements représentent un danger pour les explorateurs de l'espace. Aujourd'hui, les dosimètres de l'entreprise canadienne Thomson Nielsen qui mesurent les rayonnements absorbés par les patients en radiothérapie ont été adaptés à partir d'une technologie spatiale. Cette technologie a contribué à améliorer la précision du traitement. Les expériences menées dans l'espace permettront toutefois de mieux comprendre les risques associés à l'exposition aux rayonnements et ce, au profit tant des astronautes que des travailleurs de la santé et de leurs patients.

L'innovation pour sécuriser l'exploration spatiale

Dans l'espace, il n'y a pas d'atmosphère pour filtrer les rayonnements nocifs. Il a été difficile de recueillir des statistiques sur l'exposition humaine aux rayonnements puisque très peu d'astronautes et de cosmonautes ont quitté leurs vaisseaux avec un dosimètre. En 2002, une expérience avant-gardiste de l'Agence spatiale canadienne, appelée EVARM et menée à bord de la Station spatiale internationale, a permis de mesurer les rayonnements absorbés par la peau, les yeux et les organes vitaux des astronautes en sortie extravéhiculaire. Trois dosimètres de la taille d'un macaron, insérés dans le vêtement que les astronautes portent sous leur combinaison spatiale, ont servi à cette fin.

Pour des traitements et des diagnostics plus sûrs

La technologie au cœur d'EVARM a ensuite été adaptée aux dosimètres à vocation médicale. Elle aide les médecins à mesurer et à cibler avec précision les rayonnements administrés aux milliers de Canadiens qui suivent une radiothérapie ou qui doivent subir une tomographie ou des examens aux rayons X. Cette technologie permet de maximiser les avantages des traitements tout en réduisant les risques associés à l'exposition aux rayonnements.

Le fond de l'histoire

Le projet Matroshka, qui sera réalisé dans le cadre d'une prochaine mission russe à destination de la Station spatiale internationale, mettra à profit les résultats de l'expérience EVARM. « Matroshka » signifie « poupées gigognes ». Installés dans des mannequins qui seront exposés au milieu spatial, les nouveaux dosimètres de Thomson Nielsen amasseront des données de haute précision sur les doses de rayonnements absorbés par l'organisme. Les scientifiques pourront ainsi mieux comprendre les risques de l'exploration spatiale pour la santé humaine en vue de missions habitées à destination de la Lune ou de Mars.





GREENHOUSE FOR THE RED PLANET



Photo: Canadian Space Agency

A greenhouse in Canada's Arctic is demonstrating ways to produce food for humans on Mars.

Researchers are conducting experiments in the extreme environment of Canada's Arctic in biology, remote robotics, and other technologies for interplanetary exploration.

What you need to know

The great space destination of the 20th century was the Moon, which was first visited by NASA astronauts in 1969. In the 21st century, the Moon may be a stopover on the journey to Mars. In preparation for a future mission to send a human expedition to Mars, scientists are now designing technology for survival on the Red Planet, and they are using crater-scarred Devon Island in Canada's North as a simulation of the Martian environment. This research for space will benefit the greenhouse industry in Canada as well as northern communities who may be looking to develop their agriculture potential.

Does the crater remind you of anything?

Devon Island, in Canada's Arctic, is the world's largest uninhabited island—an ideal location for Mars research. With its harsh climate, its ridges, rubble, and, particularly, the 23-million-year-old Haughton meteorite crater, Devon Island closely resembles Mars.

The Arthur Clarke Mars Greenhouse on the island is a remotely controlled greenhouse, a project of the Canadian Space Agency. It now operates nearly year-round with its own power source and communications system. This project will help scientists design greenhouses for Mars that produce a reliable source of food for space travellers, and process air and waste, yet are controlled from Earth.

Benefits for agriculture and communities

The greenhouse will also help us better understand the design, operation, and energy conservation requirements for the north. As an example, the Government of Manitoba has set up a Northern Greenhouse Pilot Project to evaluate options for the cost-effective supply of fresh foods. And this technology will have a direct bearing on Canada's estimated \$2-billion commercial greenhouse industry, where even a small mistake in environmental control can have grave consequences. Better control of greenhouse efficiency and autonomy will greatly benefit the industry.

Research partners

Canadian Space Agency partners in the Arthur Clarke Mars Greenhouse are Guelph University, Simon Fraser University, and the Search for Extra Terrestrial Intelligence (SETI) Institute. Sponsors include SpaceRef Interactive, CRESTech—a division of the Ontario Centres of Excellence—and MDA. The NASA-led Haughton-Mars project began using Devon Island in 1997 as a simulated Martian environment.



UN COIN DE VERDURE SUR LA PLANÈTE ROUGE



Photo : Agence spatiale canadienne



Une serre installée dans l'Arctique canadien sert à expérimenter des techniques de production d'aliments de consommation humaine pour Mars.

*Des expériences
en biologie, en
télérobotique et
autres sont
menées dans le
milieu hostile
de l'Arctique
canadien
à des fins
d'exploration
interplanétaire.*

En bref

La Lune, visitée pour la première fois en 1969 par des astronautes de la NASA, a été la grande destination spatiale du XX^e siècle. Au XXI^e siècle, la Lune pourrait servir d'escale pour un voyage vers la Mars. En vue d'un éventuel vol habité vers la planète rouge, on cherche à mettre au point la technologie qui permettra d'y survivre. C'est dans l'Arctique canadien, sur l'île Devon, qu'on tente de simuler l'environnement martien. Cette recherche profitera aussi à l'industrie serricole canadienne ainsi qu'aux collectivités nordiques qui souhaitent développer leur potentiel agricole.

Un cratère aux allures familières

La plus grande île inhabitée de la Terre, l'île Devon, est idéale pour la recherche sur Mars. Avec son climat hostile, ses falaises, ses champs de pierres et, surtout, son cratère météoritique Haughton formé il y a 23 millions d'années, l'île Devon est une parfaite réplique de Mars sur Terre.

La serre martienne Arthur Clarke, installée sur cette île et contrôlée à distance, est un projet de l'Agence spatiale canadienne. Dotée d'une source d'alimentation autonome et de son propre système de communications, la serre peut désormais être exploitée en quasi permanence. Ce projet aidera à concevoir des serres martiennes qui, tout en étant commandées depuis la Terre, offriront aux

voyageurs spatiaux une source d'alimentation fiable et la possibilité de recycler leurs déchets et l'air qu'ils respirent.

Avantages agricoles et communautaires

Cette serre nous permettra de mieux comprendre les exigences de conception, d'exploitation et d'économie d'énergie pour les installations nordiques. Le gouvernement du Manitoba a mis sur pied un projet pilote de serre pour étudier les possibilités de production d'aliments frais à un coût acceptable. La technologie utilisée aura une incidence directe sur l'industrie serricole canadienne, évaluée à 2 milliards de dollars, qui ne pourra que profiter d'une amélioration du rendement et de l'autonomie des serres. En fait, la plus petite erreur dans la régulation des conditions ambiantes peut avoir de fâcheuses conséquences.

Partenaires de recherche

Les partenaires de l'Agence spatiale canadienne dans ce projet sont les universités Guelph et Simon Fraser et l'institut SETI (Search for Extra Terrestrial Intelligence). Les promoteurs du projet sont SpaceRef Interactive, CRESTech — une division des Centres d'excellence de l'Ontario, et MDA. C'est en 1997 qu'on a commencé à utiliser l'île Devon pour simuler les conditions martiennes dans le cadre du projet Haughton-Mars, dirigé par la NASA.



SPACE ROBOTICS DELIVER DOWN-TO-EARTH BENEFITS



Photo courtesy of MDA



Space-age fabrics and robotics are changing the way Canadians do their jobs.

*The transfer
of space
technology
for use on
Earth is
improving the
quality of our
lives and
transforming
the way we
work and
interact.*

What you need to know

Robotics, space-age fabrics, sensors, and visual systems are changing the way many Canadians exercise their skills on the job. Innovative Canadian companies and organizations are leaders in this transformation. The expertise that designed Canadarm for the Space Shuttle and Canadarm2 for the International Space Station has revolutionized the use of robotics technology here on Earth in areas such as manufacturing, underground mining, and medicine.

Touch-control fabric replaces buttons

Newfoundland's Canpolar East has developed a "smart" fabric with human-like touch sensitivity called Kinotex. This pressure-sensitive fabric, containing a network of tiny fibre-optic threads, was first designed for the Canadian Space Agency to give space robotics a sense of touch. Now, it is being used in automotive crash sensing, safety applications, and the entertainment industry as it spawns a new generation of touch controls, tools, toys, and medical sensors.

In a demonstration for the Canadian Space Agency, the fabric was used to halt the motion of a robotic arm when it detected the presence of a foreign object. It can also sense excess pressure on a fragile object and loosen the grip.

Teaching robots to move

Astronauts and cosmonauts receive intensive training to manipulate joysticks that operate Canadarm2.

Working with the Canadian Space Agency, Measurand Inc. of Fredericton, New Brunswick, applied its innovative product called ShapeTape to capture and replicate the intricate movements of these complex space robots. This flexible ribbon captures in three dimensions the bend and twist information received by its fibre-optic sensors. Software then translates these movements to enable a robot to repeat the manoeuvre. Applications for this advanced technology include automotive safety, entertainment, education and training, and biomedicine.

Space robotics improve delivery of health care

The Seaman Magnetic Resonance Centre in Calgary is teaming up with MDA Space Missions to adapt leading space robotics for use in surgery, improving accuracy, efficiency, and the quality of patient care. "Neuroarm" is designed to use miniaturized tools such as laser scalpels with pinpoint accuracy and can also perform soft tissue manipulation, needle insertion, suturing, and cauterization.

The Centre for Minimal Access Surgery at McMaster University's St. Joseph's Hospital is a telesurgery pioneer. In a successful pilot project, the surgeon directed medical staff from a remote high-technology robotics operating console and conducted surgical operations on patients hundreds of kilometres away in a hospital in North Bay, Ontario.





DES RETOMBÉES TERRE À TERRE POUR LA ROBOTIQUE SPATIALE



Photo : MDA

Les tissus et les robots de l'ère spatiale révolutionnent le travail des Canadiens.

Adaptée aux conditions terrestres, la technologie spatiale améliore notre qualité de vie et transforme notre quotidien.

En bref

Le travail de nombreux Canadiens n'est plus le même depuis l'arrivée des robots, des tissus, des capteurs et des systèmes de vision de l'ère spatiale. Des innovateurs canadiens sont les instigateurs de cette transformation. La technologie du Canadarm de la navette spatiale et du Canadarm2 de la Station spatiale internationale a révolutionné la robotique terrestre, notamment dans la fabrication, l'exploitation minière et la médecine.

Exit les boutons, bonjour les tissus tactiles

Canpolar East de Terre-Neuve a développé le Kinotex, un tissu « intelligent » doté d'une sensibilité tactile simili-humaine. La membrane sensible à la pression, pourvue d'un réseau de fibres optiques capillaires, a d'abord été conçue pour l'Agence spatiale canadienne afin de simuler le sens du toucher chez les robots. Aujourd'hui, la technologie est reprise par les industries de la détection d'impacts automobiles, de la sécurité et du divertissement qui produisent une nouvelle génération de commandes, d'outils, de jouets et de capteurs médicaux tactiles.

Lors d'une démonstration pour l'Agence spatiale canadienne, le tissu installé sur un bras robot a arrêté le mouvement de ce dernier après avoir détecté un objet étranger. Il peut également sentir une pression excessive sur un objet fragile et relâcher la prise.

La gestuelle des robots

Les astronautes et les cosmonautes doivent apprendre à manipuler les manettes de commande du Canadarm2. De concert avec l'Agence spatiale canadienne, Measurand Inc. de Fredericton, au Nouveau-Brunswick, a programmé son nouveau ShapeTape pour qu'il capte et reproduise les mouvements des robots spatiaux complexes. Ce ruban souple capte en 3D l'information sur les courbes et les torsions fournie par ses capteurs à fibres optiques. Un logiciel traduit ensuite ces mouvements pour que le robot reproduise la manœuvre. Les domaines de la sécurité automobile, du divertissement, de l'éducation et de la biomédecine bénéficient de cette technologie de pointe.

Des robots aides-soignants

Le Centre de résonance magnétique Seaman de Calgary se joint à la division Space Missions de MDA pour transformer des robots spatiaux en auxiliaires chirurgicaux dans le but d'améliorer la précision, l'efficacité et la qualité des soins aux patients. Neuroarm utilise des instruments miniaturisés, comme des scalpels laser, pour la manipulation de tissus mous, les injections, la suture ou la cautérisation.

Le Centre for Minimal Access Surgery à l'hôpital St. Joseph de l'Université McMaster a innové grâce à un projet de téléchirurgie au cours duquel le chirurgien installé à un pupitre de télécommande robot a pratiqué des opérations à des kilomètres de là, dans un hôpital de North Bay, en Ontario.





MOST Canada's astronomical contribution

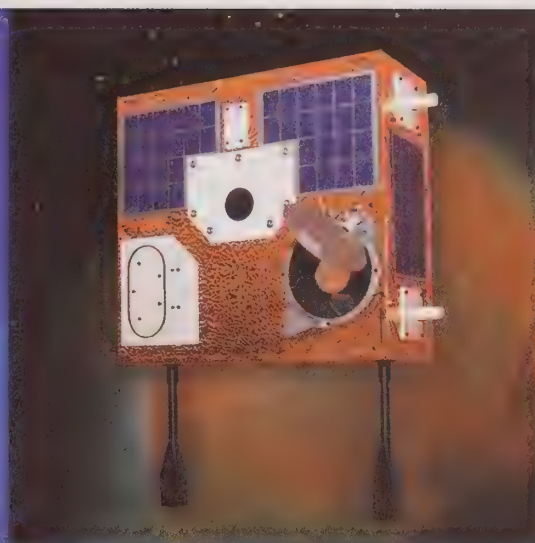


Image: Canadian Space Agency

Canadian astronomers using MOST, a suitcase-sized Canadian space telescope, are looking at stars in a whole new way.

Canada's MOST space telescope is challenging long-accepted notions about the behaviour of certain stars.

What you need to know

From the small, polished lenses of Galileo's invention to mountaintop observatories and huge radio telescope dishes, for centuries, astronomers have used telescopes in the search for our origins. But all Earth-based telescopes are subject to two limiting factors: distortion caused by the atmosphere, and the night-day cycle that restricts observing time. Science answered a pressing need with the launch of the Hubble Space Telescope in 1990. The size of a large school bus, Hubble has produced spectacular results, but is fast approaching the end of its lifetime. It was a Canadian space telescope that broke the size barrier.

Huge innovation in a small package

Launched into its 820-km high orbit in June 2003, Canada's little space telescope MOST measures changes in the brightness of the light emitted by nearby stars. These oscillations in brightness tell us about a star's structure and chemical composition and allow scientists to more accurately determine its age and the age of the universe.

MOST, named for "microvariability and oscillations of stars," is the smallest space telescope ever built: 65 cm long, 63 cm wide, and 30 cm deep, and only 60 kg. Its mirror lens is the size of a dinner plate.

Of the many technical issues to overcome, perhaps the most important challenge was how to point such a tiny instrument accurately at one star for several weeks to detect minute changes in brightness. The technology breakthrough came from Dynacon Enterprises Ltd. in Toronto. They devised a novel system of miniature reaction wheels and gyroscopes that fix MOST's gaze on a star for up to seven weeks.

Revisiting theories about certain stars

After only one year in operation, the MOST science team, led by Dr. Jaymie Matthews of the University of British Columbia, made a major discovery. Procyon, a well-known star, was expected to show readily detectable variations in brightness. But it showed no oscillation during 32 consecutive days of constant observation, and double-checking confirmed the initial observations.

For astronomers, this astounding result is like detecting no heartbeat on a live, healthy person. MOST is expected to provide exciting observations of the universe and expand our knowledge of its origins for several years to come.



MOST

Une contribution canadienne astronomique



Image : Agence spatiale canadienne



Les astronomes canadiens observent les étoiles d'un nouvel œil à l'aide de MOST, un télescope spatial canadien de la taille d'une valise.

*Le télescope
spatial
canadien
MOST
bouscule des
notions de
longue date
sur le
comportement
de certaines
étoiles.*

En bref

Depuis des siècles, les astronomes scrutent le ciel en quête de nos origines à l'aide de télescopes, qu'il s'agisse de petites lentilles polies comme celles de l'invention de Galilée, d'observatoires de montagne ou d'énormes radiotélescopes. Sur Terre, ces instruments sont toutefois limités par la distorsion atmosphérique et le cycle jour-nuit qui restreint le temps d'observation. Le télescope spatial Hubble, lancé en 1990, a donc répondu à un besoin pressant. De la taille d'un autobus scolaire, Hubble a livré des résultats spectaculaires. Un télescope spatial canadien, de taille beaucoup plus modeste, n'en fait pas moins des découvertes fort intéressantes.

Dans les petits pots les meilleurs onguents

Lancé sur son orbite à 820 km d'altitude en juin 2003, le petit télescope spatial canadien MOST mesure les variations d'intensité de la lumière émise par des étoiles proches. Ces oscillations nous renseignent sur la structure et la composition chimique des étoiles, et donc sur leur âge et celui de l'Univers.

MOST (microvariabilité et oscillations stellaires) est le plus petit télescope spatial jamais construit. Il est long de 65 cm, large de 63 cm, profond de 30 cm et pèse à peine 60 kg. Son miroir a la taille d'une assiette.

Au nombre des multiples défis techniques à surmonter, le plus grand a été de pointer avec précision un instrument aussi petit vers une étoile pendant plusieurs semaines afin de détecter des changements ténus de luminosité. Cet exploit, on le doit à Dynacon Enterprises Ltd., de Toronto, qui a conçu un nouveau système de roues à réaction et de gyroscopes miniatures permettant à MOST de maintenir son orientation pendant sept semaines.

**Remise en question des théories
sur certaines étoiles**

Après à peine un an d'exploitation de MOST, l'équipe scientifique, dirigée par Jaymie Matthews de l'Université de la Colombie-Britannique, a fait une découverte de taille. Procyon, étoile bien connue, aurait dû émettre des variations lumineuses faciles à détecter. Pourtant, aucune oscillation n'a été perçue au cours de 32 jours d'observation constante, et une contre-vérification a confirmé les observations initiales.

Aux yeux des astronomes, c'est aussi renversant que de ne détecter aucun battement de cœur chez un être vivant. MOST devrait faire des révélations palpitantes sur l'Univers et élargir nos connaissances concernant ses origines.



15

SPACE VISION

Ensuring safety in orbit



Image courtesy of Neptec

Canadian space vision technology inspects the Space Shuttle and will play a key role when Hubble comes crashing to Earth.

Canadian laser camera technology won the confidence of NASA for the Shuttle's Return to Flight in 2005 and future missions.

What you need to know

In space, there's no up or down, and exact distances between objects are difficult to judge. Astronauts using Canadarm on the Space Shuttle and Canadarm2 on the International Space Station must delicately manoeuvre precious cargo on a precise path. Helping the crews achieve this task as they guide the robotic arms is a special 3-D vision system that calculates both the position and orientation. The Space Vision System, developed by Ottawa's Neptec for the Canadian Space Agency, is cutting-edge technology that has many space applications. It is also used commercially to monitor structures on Earth.

Inspecting the Shuttle in space

First flown in 2001 aboard *Discovery*, the laser camera system uses patented technology licensed from the National Research Council of Canada: a wide-angle, high precision instrument that generates 3-D scans at high speed.

After the *Columbia* accident, it was determined that the Shuttle must be inspected for damage before re-entering the Earth's atmosphere. NASA awarded Neptec a contract to provide 3-D laser cameras to inspect the Shuttle's thermal protection tiles and other exterior surfaces while in orbit for tiny cracks—even in hard-to-reach areas.

Guiding Hubble home safely

When NASA's Hubble Space Telescope re-enters the Earth's atmosphere at the end of its life, it will be guided by a Neptec laser camera system. In 2005, Lockheed Space Systems selected the company to develop a laser camera system to be placed aboard the Hubble Robotics Vehicle that will safely deorbit the telescope and guide its re-entry trajectory.

The new sensor will also incorporate tracking and satellite attitude measurement capability, making it the world's most advanced automated rendezvous and docking sensor. This is Neptec's fifth operational space-vision sensor design.

Building on success

In Canada, Neptec's state-of-the-art vision system is also being used to inspect and preserve heritage buildings. The company was chosen by Public Works and Government Services to collect 3-D images of walls and track minute changes over time. The current study compares the deterioration of walls treated with a clear protective coating to unprotected walls. The ability to detect minute changes may one day enable engineers to quickly assess infrastructure damage following an earthquake, hurricane, or other natural disaster.





REGARD PERÇANT SUR LA SÉCURITÉ EN ORBITE



Image : Neptec

Un système canadien de vision spatiale a inspecté la navette et jouera un rôle crucial dans le retour de Hubble sur Terre.

La NASA se fie à une caméra laser canadienne pour la reprise des vols de la navette en 2005 et pour les missions futures.

En bref

Dans l'espace, on ne différencie pas le haut du bas, et les distances sont difficiles à évaluer. Les astronautes aux commandes du Canadarm de la navette et du Canadarm2 de la Station spatiale internationale doivent manipuler avec finesse diverses charges de grande valeur. Un système avancé de vision 3D, qui calcule la position et l'orientation du bras, les seconde dans cette tâche délicate. Développée par Neptec d'Ottawa pour l'Agence spatiale canadienne, cette technologie de pointe aux nombreuses applications spatiales est également utilisée sur Terre pour examiner les structures de bâtiments.

Inspection de la navette dans l'espace

Déjà embarquée en 2001 à bord de *Discovery*, la caméra laser s'inspire d'une technologie brevetée du Conseil national de recherches du Canada : un scanner 3D grand angle, haute précision et haute vitesse.

L'accident de *Columbia* a démontré la nécessité d'une inspection de la navette avant la rentrée dans l'atmosphère. Ainsi, la NASA a chargé Neptec de fournir une caméra laser 3D permettant de vérifier en orbite l'intégrité du bouclier thermique et des autres surfaces extérieures de la navette, même aux endroits difficiles d'accès.

Rentrée à bon port de Hubble

Une caméra laser de Neptec guidera le télescope spatial Hubble de la NASA pour sa rentrée dans l'atmosphère à la fin de sa vie utile. En 2005, Lockheed Space Systems a en effet commandé une caméra destinée au module robotique de Hubble qui désorbitera le télescope et le guidera dans sa trajectoire de rentrée.

Le nouveau capteur pourra aussi suivre un satellite et mesurer son attitude, ce qui en fera le capteur de rendez-vous et d'amarrage le plus perfectionné au monde. Il s'agit du cinquième capteur de vision spatiale opérationnel de Neptec.

Miser sur des résultats probants

Au Canada, le système perfectionné de Neptec sert aussi dans l'inspection et la préservation d'immeubles à valeur patrimoniale. L'entreprise a été retenue par Travaux publics et Services gouvernementaux Canada pour suivre à l'aide d'images 3D les dommages causés par le temps. Elle compare présentement la détérioration de murs protégés par un revêtement transparent et celle de murs non traités. Cette capacité de détecter des changements minimes permettra peut-être un jour aux ingénieurs d'évaluer rapidement les infrastructures après un séisme, un ouragan ou une autre catastrophe.





CANADIAN INNOVATION

Global Positioning Systems and beyond

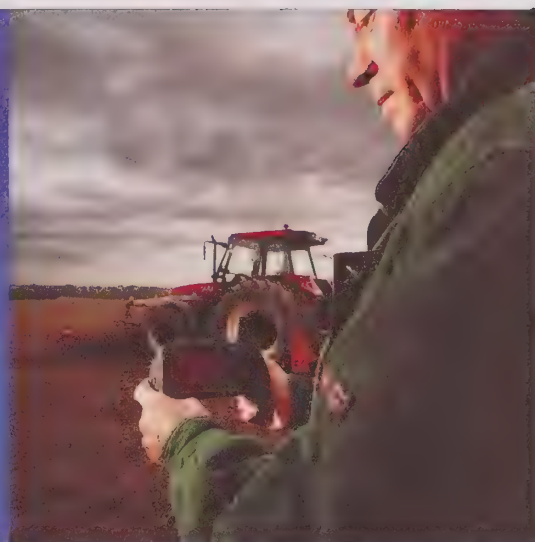


Photo courtesy of ESA, P. Sebirot

The Global Positioning System helps pilots fly more direct routes to their destination, reducing fuel costs and increasing safety.

Canadian companies are a driving force in the development of innovative uses for GPS.

What you need to know

Since the Global Positioning System, or GPS, first became available for civilian use in the mid-1980s, it has found applications in air and land navigation, vehicle tracking, and the prediction of earthquakes and volcanoes. Canadian technology companies are at the forefront, developing applications that exploit the potential and precision of GPS. Calgary's CSI Wireless is pioneering the use of GPS in agriculture for farm field operations, while NovAtel, also of Calgary, supplies 90% of all GPS ground reference receivers. SkyWave of Ottawa provides asset tracking and security services around the world.

Canadian GPS innovators

CSI Wireless has developed a specialized GPS-based agricultural guidance system for air or land navigation. Used with aerial or terrestrial spraying equipment this system enables the operator to apply fertilizers to fields in precise rows with minimal overlap making the process as cost-efficient as possible. As the American Society of Agriculture Engineers has remarked, this system saves producers time, money, and labour, while improving user safety.

SkyWave has sold thousands of units around the world that track cars, trucks, buses, ships, aircraft, and containers. When the panic button on a vehicle's SkyWave terminal is activated, the GPS position is transmitted by satellite to a dispatcher who can take the appropriate action. The vehicle continues to report its position until it can be reached and the problem investigated.

Made-in-Canada innovation for Europe's Galileo satellite

As a GPS technology leader based in Canada, the only non-European country to be a member of the European Space Agency, NovAtel has secured an opportunity to create an innovative structural design for Galileo, the European global navigation satellite system. Galileo's new ground reference receivers are an important part of air traffic control systems around the world and enable carriers to fly more direct flight patterns, reduce fuel costs, and increase air traffic capacity. The global network of Galileo satellites is expected to begin commercial operations in 2008.



L'INNOVATION CANADIENNE MISE SUR LES MULTIPLES POSSIBILITÉS DU GPS



Le système mondial de localisation aide les pilotes d'avion à se rendre plus directement à destination et donc à réduire la consommation de carburant et à accroître la sécurité.

Photo : ESA, P. Sebirot

*Les entreprises
canadiennes
sont de
grandes
innovatrices
en matière
d'applications
GPS.*

En bref

Prévision de séismes et d'éruptions volcaniques, navigation aérienne et maritime, repérage de véhicules : autant d'applications trouvées au système mondial de localisation (GPS) depuis le début de son exploitation civile au milieu des années 1980. L'exploitation du potentiel et de la précision du GPS est une spécialité de certaines entreprises canadiennes. CSI Wireless de Calgary innove en appliquant le GPS à la gestion agricole; NovAtel, également de Calgary, fournit 90 % des récepteurs de référence GPS au sol; et Skywave d'Ottawa offre des services internationaux de repérage et de sécurité des biens.

Le GPS et le génie canadien

CSI Wireless a élaboré un système de guidage agricole reposant sur le GPS. Jumelé à des épandeurs terrestres ou aériens, ce système permet de fertiliser les champs en suivant des couloirs précis, et donc de réduire les chevauchements et d'accroître la rentabilité du processus. Selon l'American Society of Agriculture Engineers, il permet aux producteurs agricoles d'économiser temps, argent et efforts, tout en augmentant la sécurité.

SkyWave a vendu dans le monde entier des milliers d'unités servant au repérage d'automobiles, de camions, d'autobus, de navires, d'avions et de

conteneurs. Lorsque le bouton d'urgence d'un véhicule relié au système SkyWave est activé, les coordonnées GPS sont transmises par satellite à un répartiteur, qui fait le nécessaire. Le véhicule continue de signaler sa position jusqu'à l'arrivée des autorités.

Une innovation toute canadienne pour le satellite européen Galileo

Au Canada, seul pays non européen membre de l'Agence spatiale européenne, le leader de la technologie GPS NovAtel a été invité à créer un concept structurel novateur pour Galileo, le système européen de navigation par satellite. Les nouveaux récepteurs de référence au sol de Galileo constituent un volet important des systèmes de contrôle du trafic aérien partout dans le monde. Ils permettent aux transporteurs d'emprunter des itinéraires plus courts, et donc de réaliser des économies de carburant et d'augmenter la capacité de trafic aérien. Le réseau mondial de satellites Galileo devrait entrer en service en 2008.





IMPROVING HEALTH CARE



Photo courtesy of March Healthcare Corporation

Satellites can bring quality interactive health-care services to patients living far from clinics and care facilities.

The first demonstration of the Canadian-developed remote patient diagnosis and monitoring system took place on the international stage with a satellite link between Italy and the Netherlands.

What you need to know

To meet Canada's challenges in health care, including rising costs and a chronic shortage of health-care professionals, innovative Canadian companies are developing cost-effective solutions using satellite communications. Telesat is leading the way in initiatives for application development in Canada and internationally. Its telecommunications satellites, like the recently launched Anik F2, can carry two-way signals that make remote nursing visits and monitoring of patients possible by interactive voice, video, and data transmission throughout North America.

Telemedicine demonstrated for European space community

High-speed interactive satellite communications will enhance access to first-rate health care services for patients in rural and remote communities by reducing, even eliminating, geographic barriers. The innovative virtual health-care solutions, which were developed in a Telesat-led project for the European Space Agency by March Healthcare, work over any type of network to monitor a patient's vital signs, including heart and lung sounds. These vital signs can be reviewed right away by a nurse or specialist, or recorded for review at a later date. The nurse and patient terminals are connected for two-way videoconferencing; they can provide trend tracking, exceptions reporting, medication reminders, and be used to schedule interactive case management.

The European Space Agency (ESA) is interested in how the system supports homecare nurses and their patients; Canada is a cooperating member of ESA. In July 2004, March Healthcare's telehealth-via-satellite system was successfully demonstrated to a wider audience at the *Telemedicine via Satellite: The ESA Roadmap* symposium. A link was established between the European Space Research Institute in Frascati, Italy, and the European Space Research and Technology Centre in Noordwijk, the Netherlands.

Efficient and flexible patient monitoring system

An independent study of an early pilot test of the March Healthcare system with seniors in Atlantic Canada in 2002 found that 96% of patients were satisfied with the telehealth experience. The system can check vital signs of up to 20 patients in a day—double the number of visits possible by a nurse—while incurring no costs for travel and delays. Encryption protects the transmission and storage of confidential patient information.

Pioneers in quality remote home care

Working with Telesat under projects funded by both the Canadian Space Agency and the European Space Agency, March Healthcare developed the health monitoring solutions. The benefits of this and other satellite projects now underway would have a positive impact on patient care, as much for individual health-care providers and patients, as for the health-care community as a whole. Knowledge and support would be more widely shared among professionals.



LES SATELLITES AU CŒUR DES SOINS DE SANTÉ



Photo : March Healthcare Corporation



Les satellites mettent des services de santé interactifs à la portée des communautés dépourvues de cliniques et de centres de santé.

La première démonstration internationale d'un système canadien de diagnostic et de suivi à distance de patients a eu lieu lors d'une liaison satellite entre l'Italie et les Pays-Bas.

En bref

La pénurie chronique de professionnels de la santé et la hausse des coûts ont poussé des entreprises canadiennes à innover. Elles proposent des solutions économiques faisant appel à des satellites de télécommunications. Télésat est un leader national et international en matière d'initiatives de développement d'applications. Ses satellites, dont Anik F2 lancé récemment, assurent une transmission voix-données-vidéo bidirectionnelle qui rend possibles la surveillance et les consultations médicales à distance sur tout le continent nord-américain.

Une démonstration de télémedecine à la communauté spatiale européenne

Les télécommunications interactives haute vitesse franchissent les obstacles géographiques et améliorent désormais l'accès des communautés rurales et éloignées à des soins de qualité. Le nouveau système de soins virtuels, développé par March Healthcare dans le cadre d'un projet piloté par Télésat pour le compte de l'Agence spatiale européenne (ESA), peut surveiller les signes vitaux, tels que les bruits du cœur et des poumons, sur n'importe quel type de réseau. Ces signes sont analysés instantanément par une infirmière ou un spécialiste, ou enregistrés en vue d'un examen ultérieur. Les terminaux de l'infirmière et du patient sont interconnectés à des fins de vidéoconférence. Les données servent également à l'étude des tendances, au signalement des exceptions, aux rappels médicaux et à la gestion interactive des cas.

L'Agence spatiale européenne, dont le Canada est membre coopérant, s'est montrée intéressée à savoir de quelle manière le système aide les infirmières

à domicile et leurs patients. Donc, en juillet 2004, March Healthcare a démontré le potentiel de son système de télésanté par satellite lors du symposium La télémedecine par satellite : Feuille de route de l'ESA. Une liaison avait été établie entre l'Institut européen de recherches spatiales à Frascati, en Italie, et le Centre européen de recherche et de technologie spatiales à Noordwijk, aux Pays-Bas.

Un système de surveillance médicale souple et efficace

Une étude indépendante sur l'essai pilote du système de March Healthcare menée auprès des aînés du Canada atlantique en 2002 a révélé que 96 % des patients étaient satisfaits de l'expérience en télésanté. Le système peut vérifier les signes vitaux d'une vingtaine de patients par jour — soit le double des visites qu'une infirmière peut effectuer — et n'engage aucuns frais de déplacement ni de retard. L'encryptage des données protège la transmission et le stockage de renseignements confidentiels.

Des pionniers des télésoins à domicile

En collaboration avec Télésat dans le cadre de projets financés par l'Agence spatiale canadienne et l'Agence spatiale européenne, March Healthcare a mis au point ce système de surveillance médicale. Les avantages de ce système et d'autres projets en cours faisant appel aux satellites devraient se faire sentir dans les soins aux patients; les fournisseurs de soins de santé autant que les patients devraient en profiter. Les professionnels disposeront d'un outil pour mieux partager leurs connaissances et s'appuyer les uns les autres.





18

COMMUNICATIONS SATELLITES

Emergency response



Advanced satellite technology has saved more than 18,000 lives over the past 25 years in search and rescue operations worldwide.

*Canada's role
in search
and rescue
operations
around the
world is
commemorated
in a stamp
issued on
June 13, 2005,
by Canada Post.*

What you need to know

After nearly 25 years in service, SARSAT, or Search and Rescue Satellite-Aided Tracking, is still saving lives—over 1,000 every year worldwide. SARSAT was developed by Canada, France, the U.S., and Russia in 1979. It is the grandfather of applied satellite technology and an excellent example of the peaceful use of space. The success of SARSAT has inspired decades of wireless communication innovation.



© Canada Post Corporation, 2005. Reproduced with permission.

Earth to space and back: this signal saves lives

In 1982, a few days after the first satellite was launched and the tracking system began operating, the first rescue took place. Three people in a plane crash near Dawson Creek, B.C. were rescued after a Canadian-designed and -built ground station received the signal. Since then, at least 18,000 lives have been saved throughout the world—1,000 in Canada. Many hikers, northern explorers, plane-crash survivors, sailors, and fishermen owe their lives to the rescue crews alerted by SARSAT.

Every Personal Locator Beacon or Emergency Locator Transmitter is registered, enabling Mission

Control Centres to easily identify the user. When a transponder signal is activated in an emergency, rescue services are alerted and the location is pinpointed so that search and rescue teams can be dispatched.

Canada recognizes the need

In a country with extreme cold, vast stretches of wilderness, and freezing waters, a quick search-and-rescue response can mean the difference between life and death. This is what spurred Canada to become a lead partner in SARSAT using low-Earth-orbit satellites. The four original partner nations have been joined by 23 others who provide ground stations.

Canada is a major supplier of the ground receiving stations installed around the world and Canadian industry has built 13 satellite payloads, called SAR repeaters. Canada was also instrumental in developing the enhanced geostationary satellite system called GEOSAR and continues to be a partner in developing the new middle-Earth-orbit or MEOSAR system using a variety of global positioning systems such as the American GPS, Russian Glonass, and soon, the European Galileo satellites that will upgrade search and rescue for the 21st century.

Three regional coordination centres serve Canada: Victoria, for the West Coast, Trenton, for central and northern Canada, and Halifax, for the East Coast. These centres are jointly staffed by the Coast Guard and the Canadian Forces.



LES SATELLITES DE TÉLÉCOMMUNICATIONS VEILLENT SUR NOUS

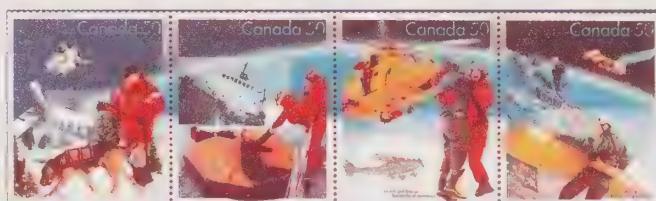


Au cours des 25 dernières années, des satellites de pointe ont sauvé plus de 18 000 vies lors d'opérations de sauvetage partout dans le monde.

Le rôle du Canada dans les opérations internationales de recherche et de sauvetage est immortalisé sur une série de timbres émise le 13 juin 2005 par Postes Canada.

En bref

En service depuis près de 25 ans, SARSAT (programme de recherche et sauvetage assistés par satellite) continue de sauver au moins un millier de vies par an aux quatre coins du monde. Mis sur pied par le Canada, la France, les É.-U. et la Russie en 1979, SARSAT est le précurseur des applications satellitaires et un exemple remarquable d'utilisation pacifique de l'espace. Son succès a inspiré de nombreuses innovations dans les télécommunications sans fil.



© Postes Canada, 2005. Permission de reproduction.

La Terre appelle l'espace, et l'espace répond

C'est en 1982, peu après le lancement du premier satellite et la mise en place des opérations de localisation, qu'a eu lieu le premier sauvetage. Trois personnes à bord d'un avion écrasé près de Dawson Creek (C.-B.) ont été rescapées après qu'une station terrestre canadienne eut reçu leurs signaux de détresse. Depuis, plus de 18 000 personnes, dont 1 000 au Canada, ont été secourues. D'innombrables randonneurs, explorateurs, survivants de catastrophes aériennes, marins et pêcheurs doivent leur vie aux sauveteurs alertés par SARSAT.

Comme chaque radiobalise de détresse est inscrite à un registre, cela permet l'identification rapide de son utilisateur. En cas d'urgence, le signal du transpondeur s'active et alerte les services de sauvetage. L'origine du signal est repérée et les secours sont dépêchés sur les lieux.

Le Canada à l'écoute

Dans un pays au climat rigoureux, aux vastes étendues sauvages et aux eaux glacées, la rapidité d'une intervention d'urgence peut littéralement être une question de vie ou de mort. C'est ce qui a motivé le Canada à participer au système de satellites en orbite basse SARSAT. Vingt-trois autres partenaires se sont joints aux quatre membres initiaux.

Le Canada fournit des stations terrestres partout dans le monde, et ses entreprises ont construit 13 répéteurs SAR. Il a aussi joué un rôle déterminant dans le développement du système de satellites géostationnaires GEOSAR. Il participe à l'élaboration du nouveau réseau MEOSAR sur orbite moyenne doté de divers systèmes de positionnement, comme le GPS américain, le Glonass russe et, bientôt, les satellites Galileo européens qui renforceront les opérations de recherche-sauvetage au XXI^e siècle.

Le Canada est desservi par trois centres régionaux de coordination exploités conjointement par la Garde côtière et les Forces canadiennes : Victoria pour la côte Ouest, Trenton pour le Centre et le Nord, et Halifax pour la côte Est.





ANTENNAS FOR IN-FLIGHT COMMUNICATIONS



Image courtesy of CMC Electronics

A Canadian company with roots that go back to the first trans-Atlantic wireless signal is now a global electronics and telecommunications leader.

*The
CMA-2102
Satcom
antenna
is linking
air travellers,
wherever
they fly, with
a full range
of wireless
satellite
services.*

What you need to know

CMC Electronics, formerly known as the Canadian Marconi Company, traces its roots back to 1901 and the first trans-oceanic wireless transmission. It is now a global market leader in electronics and satellite communications for the aerospace industry. Air travellers are enjoying expanded in-flight phone and communication services due, in large part, to CMC and its innovative satellite communication antenna.

Canadian innovation meets the evolving needs of air passengers

Responding to the need for in-flight wireless communications, CMC Electronics introduced its innovative CMA-2102 Satcom antenna in 1993. Since then, CMC has become a world leader with the sales of more than 1,700 CMA-2102 antennas, capturing over 75% of all airline installations.

In the early days of air travel, passengers could, at best, send a brief cable message during a stopover, or place an emergency long-distance call through an operator. On-board telephone and fax service became available on commercial flights in the 1990s.

An industry leader

Leveraging the success of its airborne wireless antennas, CMC is ready to meet the need for higher speed satellite links, enabling passengers to communicate by cell phone and portable computer. The visionary design of the CMC antenna eliminates interference and fully supports next-generation, high-speed data transfer rates. This airborne data service equipment uses high-speed (64 kbps) data transmission with the Inmarsat satellite constellation that allows in-flight access to Web, e-mail, and video-conferencing services. Released in 2002 for use on corporate and government jets, the system is now being installed on commercial aircraft.

CMC Electronics designs and manufactures electronics products for the aviation and global positioning markets at its facilities in Montreal, Ottawa, and Chicago. The company often works in collaboration with the Canadian Space Agency.



Canadian Space
Agency

Agence spatiale
canadienne

Canada

DES ANTENNES DE TÉLÉCOMMUNICATIONS EN VOL



Image : CMC Électronique



L'entreprise canadienne à l'origine de la première transmission transatlantique sans fil est aujourd'hui un leader mondial de l'électronique et des télécommunications.

*L'antenne
CMA-2102 offre
aux voyageurs
aériens des
services
complets de
télécommuni-
cations sans fil
par satellite,
peu importe
leur destination.*

En bref

L'histoire de CMC Électronique, anciennement Marconi Canada, remonte à 1901, année de la première transmission transocéanique sans fil. Aujourd'hui leader en électronique aérospatiale et en télécommunications par satellite, CMC met la téléphonie et les communications en vol à la portée des voyageurs aériens grâce à sa nouvelle antenne.

Suivre l'évolution des besoins des voyageurs

En 1993, CMC Électronique lançait son antenne de télécommunications par satellite CMA-2102 pour répondre aux besoins de communications sans fil en vol. Depuis, elle s'est hissée au rang de leader mondial dans ce créneau en vendant quelque 1 700 antennes CMA-2102, s'emparant ainsi de plus de 75 % du marché.

Au début de l'aviation civile, les passagers pouvaient tout au plus envoyer un câblogramme lors d'une escale, ou faire un appel interurbain urgent en passant par un standardiste. Ce n'est qu'au cours des années 1990 que les téléphones et les télécopieurs ont fait leur apparition sur les vols commerciaux.

Un chef de file de l'industrie

Forte du succès de ses antennes aéroportées sans fil, CMC est fin prête à satisfaire à la demande de liaisons satellitaires rapides qui permettront aux passagers de communiquer par téléphone cellulaire et d'utiliser des ordinateurs portables. De conception inédite, l'antenne de CMC élimine les interférences en plus d'être compatible avec les hauts débits de prochaine génération. Ce service en vol exploite les liaisons haute vitesse (64 kbps) de la constellation de satellites Inmarsat pour offrir aux voyageurs aériens des services d'accès au Web, de courriel et de vidéoconférence. On procède actuellement à l'installation dans les avions commerciaux de ce système lancé en 2002 à l'intention des avions gouvernementaux et d'affaires.

CMC Électronique conçoit et fabrique à Montréal, à Ottawa et à Chicago des produits électroniques destinés aux marchés de l'aviation et du système mondial de localisation. Elle collabore aussi régulièrement avec l'Agence spatiale canadienne.





REAL-TIME DISASTER MANAGEMENT



Photo courtesy of British Columbia Forest Service

Satellites are directing forest firefighters, helping save lives, protect property, and preserve our natural resources.

British Columbia has adopted REMSAT for its forest firefighting operations and will deploy it in all regions within the next few years.

What you need to know

As the fight against a forest fire intensifies, swift water bombers, courageous front-line fire crews, and back-up bulldozer operators need a reliable communications system that knows where they are and what is happening all around them. In the chaos of a large-scale disaster, critical real-time communications and pinpoint mapping of hot spots and firefighting teams are required by command centres to direct operations. In Canada, REMSAT has been developed to answer these needs using satellite communications and precision Earth-observation information.

Satellites are key to effective disaster response

REMSAT, short for "real-time emergency management via satellite," increases security for crews, and in real-time integrates many streams of information to improve decision-making. It is the first system in the world to use three space-based resources to respond to emergency situations. Volumes of information from the front lines of a disaster can be transmitted by satellite, relieving pressure on overburdened radio frequencies, and the high-resolution satellite images of the region help manage the response with great precision. Global positioning data from satellites are used to track all emergency crews and their resources.

Coordinating up-to-the-minute information

From its permanent and protected location, the Central Control Terminal is a powerful tool for real-time digital mapping for emergency response. It layers critical information about the moving fronts of the fire and the locations of crews, and these references are projected on geographic maps of the affected area. Detailed topographical information can be added, as well as data provided by satellite thermal sensors. The terminal also pinpoints the locations of personnel in the field by Global Positioning System (GPS) devices.

An on-site command post maintains direct wireless communication between the terminal and field crews and directs operations. Using portable communication devices carried by crews and onboard trucks or aircraft, information from the field and from firefighters returning from the emergency zone is relayed to the Central Control Terminal where the maps are updated.

Canada responds to international needs

An initiative of the European Space Agency, REMSAT was developed by Telesat, B.C. Forest Services, Simon Fraser University, Communications Research Centre Canada, and the Canadian Space Agency. The success of field trials in British Columbia may lead to the creation of a national program.



GESTION DES CATASTROPHES EN TEMPS RÉEL



Photo : Service des forêts de la Colombie-Britannique



En guidant les pompiers forestiers, les satellites aident à sauver des vies, à protéger la propriété foncière et à préserver les ressources naturelles.

La Colombie-Britannique a adopté REMSAT pour lutter contre les incendies de forêts et envisage généraliser son déploiement d'ici quelques années.

En bref

En pleine lutte contre un feu de forêt, les pompiers du ciel et de première ligne tout comme les conducteurs de bulldozers ont besoin de systèmes de communication, de localisation et d'information fiables et précis. Dans le chaos d'une catastrophe d'envergure, les centres de commande doivent pouvoir communiquer en temps réel avec les équipes d'intervention et cartographier les zones menacées. Aussi a-t-on mis sur pied au Canada le réseau REMSAT, qui fait appel aux télécommunications par satellite et à l'observation de la Terre.

Les satellites : un atout pour les secours

REMSAT contribue à la sécurité des équipes d'intervention et facilite la prise de décisions en intégrant en temps réel plusieurs sources de données. Tout premier réseau à utiliser trois systèmes spatiaux à cette fin, il peut transférer par satellite d'énormes quantités de données de première ligne, contribuant ainsi à libérer les fréquences radio déjà très sollicitées. De plus, les images satellite haute résolution permettent l'organisation efficace et précise des interventions. On se sert également de données GPS pour suivre les équipes de sauvetage et leurs ressources.

Coordination d'informations actualisées

De son emplacement permanent et protégé, le poste central est un puissant outil de cartographie numérique en temps réel pour les situations

d'urgence. Il superpose des données critiques sur la progression du front d'un incendie et l'emplacement des équipes d'intervention. Ces données sont ensuite projetées sur des cartes géographiques de la région touchée. On peut y ajouter des détails topographiques ainsi que des données provenant de capteurs thermiques spatioportés. Le poste central peut aussi localiser le personnel au sol grâce à des dispositifs GPS.

Un poste de commandement local assure des communications directes sans fil entre le poste central et les équipes de terrain. Grâce aux dispositifs de communication portables personnels ou à bord de camions et d'avions, les informations provenant des sites touchés et fournies par les pompiers revenant des zones sinistrées sont transmises au poste central où les cartes sont mises à jour.

Le Canada à l'écoute des besoins internationaux

Initiative de l'Agence spatiale européenne, REMSAT a été élaboré par Télésat, le Service des forêts de la Colombie-Britannique, l'Université Simon Fraser, le Centre canadien de recherches en communications et l'Agence spatiale canadienne. Un programme national pourrait voir le jour si les essais pratiques réalisés en Colombie-Britannique s'avèrent concluants.





SPACE COMMUNICATIONS

Canada dishes it out



Photo courtesy of ESA and SED Systems

It takes 50 minutes for a message to reach a spacecraft 900 million km away from Earth.

Canada's space industry in 2004: over 200 companies, employing more than 7,500 skilled workers, generating more than \$2.4 billion annually—nearly half from exports.

What you need to know

When the European Space Agency set its course for Mars, Venus, and a mission to chase and catch up with a comet, they knew they would need a new generation of radio antennas, far more powerful than those designed for near-Earth or moon missions. Saskatchewan's SED Systems answered their call to build not one, but two massive antennas that would control and maintain contact with ESA spacecraft over such great distances.

Since its creation over 40 years ago, SED Systems, a division of Calian, has built a reputation for going the distance. It has played a role in virtually every major project undertaken by the Canadian Space Agency, from experimental communication satellites to RADARSAT and to Canada's space technologies on the International Space Station. The Saskatoon-based company has the technology, expertise, and reputation to compete in the global marketplace.

The ultimate long-distance plan

How big is "big" for a deep-space antenna to deliver your message to a fast-moving spacecraft at the outer reaches of our solar system? For although they travel at the speed of light, critical messages controlling the on-board systems of

these interplanetary probes can take over 90 minutes to travel from Earth to the spacecraft and back.

The European Space Agency selected SED Systems to build two new space antennas: one in Australia, the other in Spain. Each stands 12 stories high and carries a massive 35-metre parabolic reflector. This reflector must be smooth to a tolerance of 0.5 mm and pointed with an accuracy of 0.01 of a degree. This level of precision is required to communicate with a moving spacecraft, 900 million km away. And it's what SED Systems delivered to the European Space Agency.

Good for science and for Canada

The scientific community will benefit from this collaboration with the European Space Agency on interplanetary missions, gaining a better understanding of our solar system and our place in it. Through these world-class scientific ventures, Canada is once again showcasing its innovative use of advanced technology and leveraging its leadership in key space niche markets.



TÉLÉCOMMUNICATIONS SPATIALES

Le Canada répond à l'appel



Photo : ESA et SED Systems



La transmission d'un message entre la Terre et une sonde à 900 millions de km peut prendre 50 minutes.

L'industrie spatiale canadienne en 2004 : plus de 200 entreprises, quelque 7 500 travailleurs spécialisés et environ 2,4 milliards de dollars générés annuellement, dont près de la moitié en exportation.

En bref

Lorsque l'Agence spatiale européenne a mis le cap sur Mars, Vénus et une comète, il lui fallait une nouvelle génération d'antennes radio, beaucoup plus puissantes que celles des missions à proximité de la Terre ou de la Lune. SED Systems, installée en Saskatchewan, a répondu à sa demande de construction de deux grandes antennes pour assurer la communication sur d'énormes distances avec les engins de l'Agence spatiale européenne.

Depuis sa création il y a 40 ans, SED Systems, une division de Calian, jouit d'une réputation de véritable marathonien. Elle a participé à quasi tous les grands projets de l'Agence spatiale canadienne, qu'il s'agisse de satellites de communications expérimentaux, de RADARSAT ou de la contribution canadienne à la Station spatiale internationale. L'entreprise de Saskatoon a tout ce qu'il faut — technologie, expertise et notoriété — pour rester dans le peloton de tête international.

En communication avec l'espace lointain

À quoi peut bien ressembler une antenne de communications qui doit transmettre un message à un engin spatial filant à vive allure aux confins du système solaire? Même s'ils circulent à la vitesse de

la lumière, les messages de commande des systèmes à bord des sondes interplanétaires peuvent prendre plus de 90 minutes à faire le trajet aller-retour entre la Terre et leur cible.

L'Agence spatiale européenne a choisi SED Systems pour construire deux nouvelles antennes spatiales, l'une en Australie et l'autre en Espagne. Chacune fait 12 étages de haut et porte un réflecteur parabolique massif de 35 mètres dont la tolérance de surface est de 0,5 mm et la précision de pointage de 0,01 degré. C'est la précision nécessaire pour communiquer avec un engin spatial en mouvement à 900 millions de km d'ici, et SED Systems a livré la marchandise.

Au profit des sciences et du Canada

Le milieu scientifique bénéficiera de cette collaboration avec l'Agence spatiale européenne dans la réalisation de missions interplanétaires. On parviendra à mieux comprendre notre système solaire et la place que nous y occupons. Grâce à ces initiatives scientifiques de classe mondiale, le Canada continue de faire preuve d'innovation technologique et de leadership dans les principaux marchés de l'aérospatiale.





Canada has extended its global telecommunications leadership with the launch of its largest and most powerful commercial satellite.

ANIK F2

Connecting communities

Image courtesy of Telesat

From space, Anik F2 has the potential to link the last kilometre, enabling all Canadians, wherever they live, to take their part in our expanding knowledge-based economy.

What you need to know

Citizens living in some 4,000 of Canada's 5,500 communities—or, over 70%—did not have full access to commercially available broadband communications in 2003. Such a digital divide affects individuals, small businesses, and education and other services in rural and remote areas. The Government of Canada is addressing this concern by bringing advanced telecommunications services to all Canadians using satellites like Telesat's Anik F2. With such a vast territory to cover, wireless communication is the most economically feasible means to offer the high-speed advantage to thousands of users.

Innovation meets Canada's needs and North American demand

Launched in July 2004, Telesat's Anik F2 was the world's largest and most powerful telecommunications satellite. Equipped with three channels—C-band, Ku-band and the new Ka-band—Anik F2 is critical to Telesat's mandate to provide equitable access for all Canadians to a wide range of television and multimedia services.

Anik F2 is a technological marvel, with its 45 transponders delivering broadband signals through an innovative spot-beam technology in an enhanced and efficient way. One third of the spot beams will provide broadband services to Canadians, while the remaining have been sold to an American company to provide direct-to-home Internet services throughout the continental U.S.

Canadian space industry partners

Since the launch of its first domestic commercial communications satellite by Telesat in 1972, Canada has maintained its global leadership in telecommunications. Anik F2's spot-beam technology was developed by EMS Technologies and COM DEV, in collaboration with the Canadian Space Agency and Communications Research Centre Canada.





ANIK F2

Pour des communautés branchées

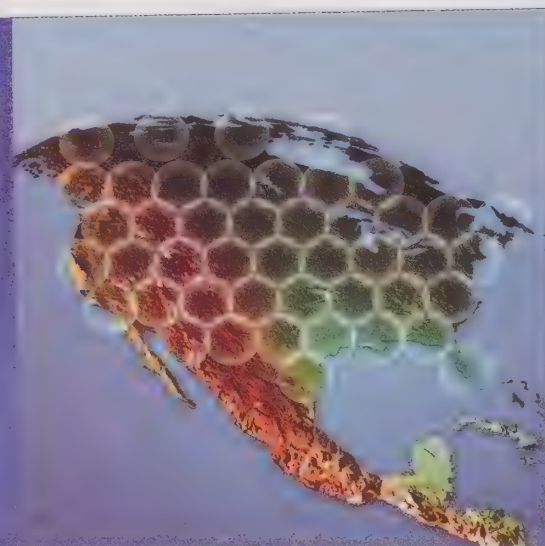


Image : Télésat

Le Canada a élargi son leadership mondial en télécommunications avec le lancement de son plus gros et plus puissant satellite commercial.

De son orbite, Anik F2, dernier kilomètre de l'autoroute de la connectivité, permet à tous les Canadiens, où qu'ils soient, de participer activement à l'économie du savoir.

En bref

Les citoyens de plus de 70 % des communautés du Canada, soit quelque 4000 des 5500 villes et villages que compte le pays, ne disposaient pas d'un accès complet à des services de communications à large bande en 2003. Ce fossé numérique touche les individus, les petites entreprises, les établissements scolaires et autres en régions rurales et éloignées. Le gouvernement du Canada a entrepris de corriger la situation en étendant ces services à l'ensemble de sa population au moyen de satellites tels Anik F2 de Télésat. Avec un si vaste territoire à couvrir, les télécommunications sans fil constituent le moyen le plus économique d'offrir à des milliers d'utilisateurs les avantages de la haute vitesse.

L'innovation au service du Canada et de l'Amérique du Nord

Lancé en juillet 2004, Anik F2 de Télésat était le plus gros et le plus puissant satellite de télécommunications au monde. Doté de trois canaux fonctionnant dans les bandes C, Ku et Ka, Anik F2 est essentiel si Télésat veut remplir son mandat, soit fournir un accès équitable à une vaste gamme de services multimédias et de télédiffusion à tous les Canadiens.

Anik F2 est une merveille technologique. Équipé de 45 transpondeurs, il émet des signaux à large bande au moyen de faisceaux étroits novateurs. Le tiers des faisceaux offrira des services à large bande au Canada. Les faisceaux restants ont été vendus à une entreprise américaine pour la prestation de services Internet à domicile dans toute la partie continentale des É.-U.

Les partenaires de l'industrie spatiale canadienne

Depuis le lancement par Télésat de son premier satellite commercial de télécommunications en 1972, le Canada fait figure de leader sur le marché mondial des télécommunications. La technologie des faisceaux étroits d'Anik F2 a été conçue par les sociétés EMS Technologies et COM DEV, en collaboration avec l'Agence spatiale canadienne et le Centre de recherches sur les communications du Canada.

CANADA AND SPACE

Leveraging international partners



The International Heads of Agencies met at the Canadian Space Agency in January 2005. At the table from left to right are Sean O'Keefe of NASA, Keiji Tachikawa of the Japan Aerospace Exploration Agency, Jean-Jacques Dordain of the European Space Agency, Anatoly Perminov of Russia's ROSKOSMOS, and Marc Garneau of the Canadian Space Agency.

Photo: CSA



Canada has been an active cooperating member of the European Space Agency for more than 25 years.

Canada's outstanding space partnerships enhance our technological and scientific expertise, opening markets for industry and creating opportunities for Canadians.

What you need to know

Canada leverages its partnerships with other space-faring nations and enjoys close cooperation with the National Aeronautics and Space Administration (NASA) and the European Space Agency (ESA). Canada also benefits from partnerships with many countries in Europe, Asia, Africa and South America, which are increasingly turning to Canadian expertise in environmental monitoring, disaster management, and satellite communications for remote communities.

The third nation in space

Canada's cooperation with NASA began in 1962 with the launch of a scientific satellite, Alouette-1—an event that propelled Canada into the Space Age, third behind Russia and the U.S. Over 40 years later, Canada continues to leverage its partnership with the U.S. in

- Earth-observation missions
- assignments for Canadian astronauts
- Canadarm deployment on the Space Shuttle and Canadarm2 on the International Space Station
- space exploration and astronomy

25 years of cooperation with the European Space Agency

Cooperation between Canada and ESA continues to stimulate industrial competitiveness, strengthen scientific collaboration, and extend the reach of

Canadian firms to meet European space interests. As a long-time cooperating member of ESA, Canada directs its investments and chooses to participate in European space activities that address critical Canadian priorities.

For example, leading Canadian space technology for specialized microwave radar has enhanced Europe's remote sensing program. First deployed on ESA's ERS-1 and ERS-2 satellites, this technology was later used aboard Canada's own satellite RADARSAT-1, which services 15% of the global market for Earth-observation data. Canadian space industry has won bids for some \$36 million in contracts to provide key design, instrumentation, and support for ESA's Envisat.

A northern focus

Earth observation is a critical area of cooperation with Europe and continues to spur the market demand for satellite data. The Polar View project, for example, provides single-window access to data from Canadian and European satellites on ice and icebergs, snow and glaciers, land use/land cover, and other environmental features.

C-CORE of Newfoundland and its partners are among the primary contributors to this collaborative venture. It is part of an initiative by ESA and the European Commission that brings together teams from Canada, Finland, Norway, Sweden, the United Kingdom, and Germany to focus on policy, development and environmental preservation in northern regions.



LE CANADA DANS L'ESPACE

Optimiser les partenariats internationaux



Les chefs d'agences internationales se sont rencontrés à l'Agence spatiale canadienne en janvier 2005. À la table, de gauche à droite : Sean O'Keefe de la NASA, Keiji Tachikawa de l'Agence japonaise d'exploration spatiale, Jean-Jacques Dordain de l'Agence spatiale européenne, Anatoli Perminov de l'Agence spatiale russe ROSKOSMOS et Marc Garneau de l'Agence spatiale canadienne.

Photo : Agence spatiale canadienne



Le Canada collabore activement avec l'Agence spatiale européenne depuis plus de 25 ans à titre d'État membre.

Les partenariats exceptionnels du Canada dans le domaine spatial renforcent nos compétences techniques et scientifiques, ouvrent les marchés à notre industrie et créent des débouchés pour les Canadiens.

En bref

Le Canada tire parti de ses partenariats internationaux et collabore étroitement avec la National Aeronautics and Space Administration (NASA) et l'Agence spatiale européenne (ESA). Il traite également avec de nombreux pays d'Europe, d'Asie, d'Afrique et d'Amérique du Sud, qui recourent de plus en plus à ses compétences spatiales en surveillance de l'environnement, en gestion des catastrophes et en télécommunications dans les régions éloignées.

Troisième pays dans l'espace

La collaboration Canada-NASA remonte au lancement en 1962 du satellite scientifique Alouette-1, qui a propulsé le Canada dans l'ère spatiale, après la Russie et les États-Unis. Quelque 40 ans plus tard, ce partenariat n'a rien perdu de sa vitalité et se poursuit dans le cadre

- de missions d'observation de la Terre,
- d'affectations d'astronautes canadiens,
- du déploiement du Canadarm (navette) et du Canadarm2 (Station spatiale internationale),
- d'exploration spatiale et d'astronomie.

Un quart de siècle avec l'Agence spatiale européenne

Notre coopération avec l'ESA stimule la compétitivité industrielle, consolide la collaboration scientifique et multiplie les possibilités offertes aux entreprises canadiennes de répondre aux intérêts européens dans le domaine spatial. Membre

coopérant de l'ESA depuis longtemps, le Canada contribue aux activités spatiales européennes qu'il juge prioritaires.

Par exemple, la technologie canadienne du radar hyperfréquence est venue enrichir le programme européen de télédétection. D'abord mise en œuvre à bord des satellites ERS-1 et ERS-2 de l'ESA, elle a ensuite équipé le satellite canadien RADARSAT-1 qui s'est emparé de 15 % du marché mondial des données d'observation de la Terre. L'industrie spatiale canadienne a décroché d'importants contrats, d'environ 36 millions de dollars, entourant la conception, l'instrumentation et le soutien associés au satellite Envisat de l'ESA.

Pleins feux sur le Nord

L'observation de la Terre est un grand secteur de coopération avec l'Europe et elle continue de stimuler la demande de données satellitaires. Le projet Polar View, par exemple, donne facilement accès aux données de satellites canadiens et européens sur la glace et les icebergs, la neige et les glaciers, l'utilisation du sol et d'autres caractéristiques de l'environnement.

C-CORE de Terre-Neuve et ses partenaires comptent parmi les principaux protagonistes de ce projet. Celui-ci s'inscrit dans une initiative lancée par l'ESA et la Commission européenne à laquelle participent le Canada, la Finlande, la Norvège, la Suède, le Royaume-Uni et l'Allemagne et qui porte sur le développement et la préservation de l'environnement nordique.





BEAMING SCIENTISTS INTO CLASSROOMS



Photo: CSA

Satellites are connecting some of Canada's top scientists with students and teachers in communities across the nation.

Space has the power and potential to ignite a passion for learning and thus increase the science literacy of Canadian students.

What you need to know

The youth of today are the leaders of tomorrow. Nurturing an interest for lifelong learning, especially in the sciences and technology, the Canadian Space Agency actively works with educators, community organizations, museums, and science centres to reach out and inspire students in communities all over Canada. The Agency's Space Learning Program helps students develop a passion for space science and identify their future career options, as they become well-rounded, well-informed citizens.

Inspiring students with science

The Space Learning Program uses space to fire the imagination of thousands of young people every year and motivate them to learn about spacesuits, exploration, robotics, atmospheric science, and the challenges of microgravity. Highly interactive educational workshops use videoconferencing to offer students a unique hands-on experience right in their classrooms. Some of Canada's top scientific minds are delivering curriculum-relevant learning from a uniquely Canadian space science perspective. The program aims to increase the science literacy of Canadian students and bridge the scientific and education communities.

The ultimate field trip: Mars

One of the most popular videoconference workshops is *How to Explore Mars*, given by Canadian Space Agency robotics instructor, Marc Fricker. Over two days, 100 fifth-grade students from

Yellowknife, Northwest Territories, applied the science concepts they were learning to space, while studying Mars exploration of the past, present, and future. Students then took part in a simulation showing the challenges of communicating between Earth and Mars. Distance-learning programs leverage the ability of experts like Marc Fricker to inspire youthful curiosity and share their passion and knowledge with young students and educators.

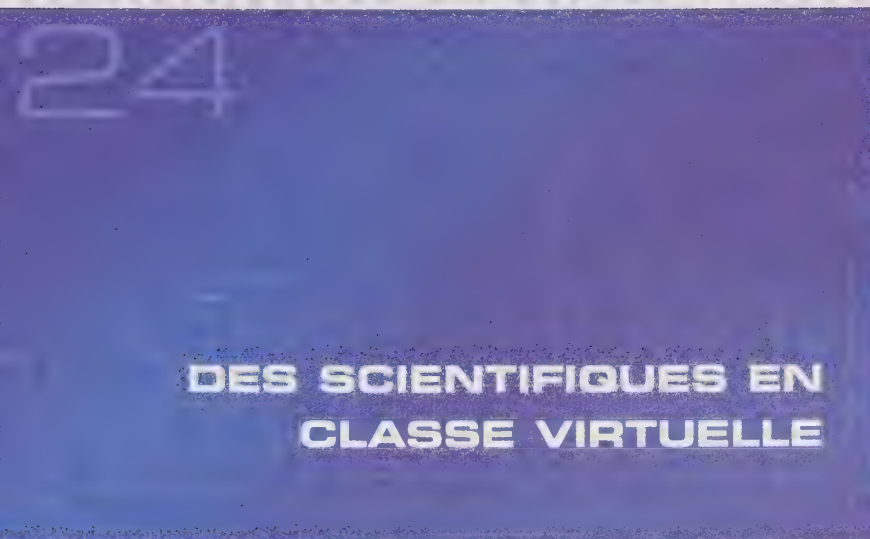
Connecting Canadians in a virtual classroom

Tapping into an increasingly computer-literate student population, the Space Learning Program directs an interactive, real-time virtual classroom. VClass is an alternative to videoconferencing that connects up to 100 students, from anywhere in the country.

In a VClass workshop about Earth observation, students learn directly from an expert how to read an image taken by RADARSAT, and how Canada's premier satellite is used for coastal ice monitoring, agriculture, forestry, environmental conservation, and disaster management. It's a live, multimedia experience where scientists and students communicate via two-way audio, interactive whiteboard, and text chat.

The Canadian Space Agency's Learning Program is an excellent example of how 21st-century technology is enriching the natural affiliation between Canada's education and scientific communities.





Les satellites mettent des scientifiques de renom en communication avec des élèves et des enseignants de partout au pays.

Photo : Agence spatiale canadienne

L'espace a le pouvoir d'attiser la soif de connaissances scientifiques des jeunes Canadiens.

En bref

Les jeunes d'aujourd'hui sont les leaders de demain. L'Agence spatiale canadienne, qui encourage l'apprentissage continu, surtout en sciences et en technologies, travaille étroitement avec des éducateurs, des organismes communautaires et des centres de sciences pour inspirer les jeunes de partout au Canada. Son programme d'éducation aide les élèves à se découvrir une passion pour les sciences spatiales et à faire des choix de carrière éclairés.

La science, source d'inspiration pour les jeunes

Le programme d'éducation exploite l'espace pour alimenter l'imagination de milliers de jeunes chaque année et les motiver à en savoir plus sur les combinaisons spatiales, l'exploration, la robotique, les sciences atmosphériques et la microgravité. Des vidéoconférences interactives offrent aux élèves des expériences uniques à réaliser en classe. Certains scientifiques réputés proposent une perspective toute canadienne d'apprentissage en sciences spatiales adaptée au niveau scolaire. Le programme vise à enrichir les connaissances des jeunes et à rapprocher les milieux scientifique et éducatif.

L'excursion ultime : Mars

Comment explorer Mars est une vidéoconférence très populaire, présentée par un instructeur en robotique de l'Agence spatiale canadienne, Marc Fricker. Pendant deux jours, une centaine d'élèves

de 5^e année à Yellowknife (Territoires du Nord-Ouest) ont appliqué les notions scientifiques qu'ils apprenaient à l'exploration passée, présente et future de Mars. Ils ont ensuite participé à une simulation des défis posés par les communications entre la Terre et Mars. Les programmes de télé-apprentissage exploitent les compétences et la passion d'experts comme Marc Fricker pour piquer la curiosité des élèves et des éducateurs.

Connecter les Canadiens dans une classe virtuelle

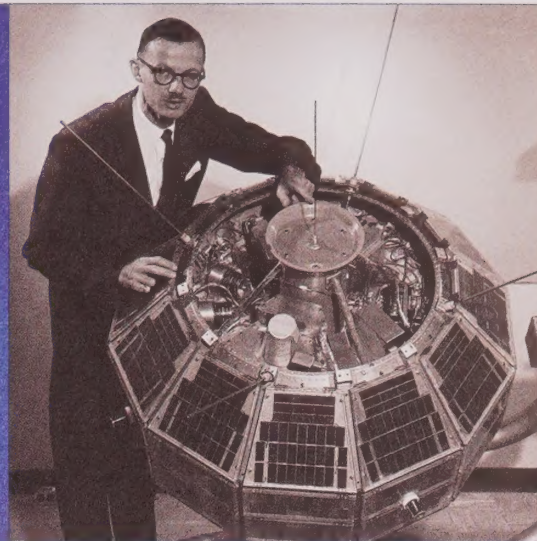
Ciblant une population étudiante de plus en plus versée en informatique, le programme d'éducation propose, en alternative à la vidéoconférence, une classe virtuelle interactive en temps réel qui peut relier une centaine d'élèves au pays.

Au cours d'une classe virtuelle sur l'observation de la Terre, les élèves apprennent à déchiffrer une image RADARSAT et à apprécier le rôle de ce satellite canadien en surveillance des glaces côtières, en agriculture, en foresterie, en préservation de l'environnement et en gestion des catastrophes. C'est une expérience directe et multimédia, où scientifiques et élèves communiquent par liaisons audio bidirectionnelles, tableau interactif et clavardage.

Le programme d'éducation de l'Agence spatiale canadienne montre bien comment la technologie du XXI^e siècle vient solidifier les liens naturels entre les milieux éducatif et scientifique canadiens.



CANADA'S SPACE VISIONARIES Seeing 20/20



John H. Chapman with Alouette-1. Photo courtesy of CRC.



Over 40 years ago,
Canadian space
pioneers shaped
the future of
Canada in space.

The John H. Chapman Award of Excellence recognizes space science and industry leaders who have advanced the Canadian Space Program through a lifetime of achievement.

What you need to know

As a young government scientist in the late 1950s, John H. Chapman boldly proposed that Canada design its own satellite to study effects of the ionosphere on radio waves in the north. In 1962, Alouette-1 made Canada the third nation in space after Russia and the United States. This feat earned Chapman the daunting task of drafting the blueprint for Canada's future in space, which included being the first nation to deliver quality telephone and television services to every community by domestic communications satellites. The Canadian Space Agency inaugurated the annual John H. Chapman Award of Excellence in 2000 to commemorate his outstanding achievements.

Modern Visionaries

- Dr. John Spencer MacDonald, co-founder of MacDonald, Dettwiler and Associates, received the Award in 2000. His passion, dreams and commitment have contributed to shaping the Canadian Space Program over the past 30 years.
- Dr. Valentine O'Donovan received the Award in 2001. He co-founded COM DEV International Ltd., a global leader and the largest Canadian-based designer, manufacturer, and distributor of space and ground-based wireless communications products and subsystems.
- Dr. Colin A. Franklin was named 2002 recipient for his lifetime dedication to the advancement of space research and development in Canada and for his significant contribution to the Alouette-1 project.

■ Dr. Gordon G. Shepherd received the Award in 2003. Professor Emeritus of Space Science at York University, his lifelong dedication has made him a role model for Canadian atmospheric physicists and space scientists.

■ Larry Clarke, the 2004 recipient, showed courage, determination, and vision in developing the commercial side of the Canadian Space Program. He founded Spar Aerospace, creator of Canadarm, one of Canada's most recognized technology achievements.

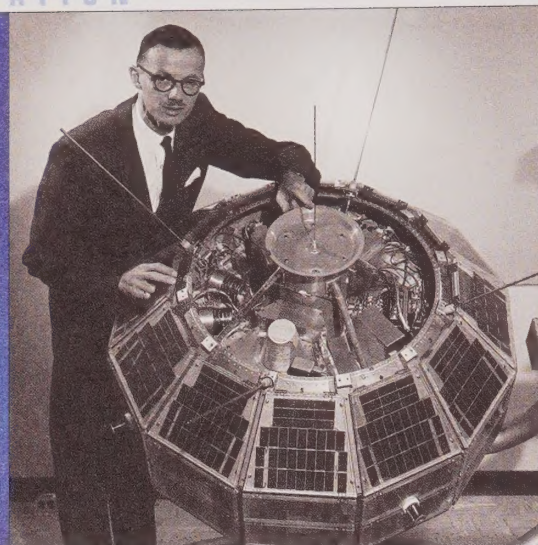
■ John D. MacNaughton received the Award in 2005 for his strong leadership steering Spar Aerospace through its most dynamic growth period on projects such as Canadarm, Anik E, MSAT, and RADARSAT-1.

Industry Leaders

Leveraging collaboration and partnerships with scientists, engineers, and industry leaders, the Canadian Space Program delivers social and economic benefits while meeting the evolving need of Canada and Canadians. Sound, strategic investments have helped develop a domestic space sector with an international reputation for innovation and reliability. In 2004, the Canadian space industry generated over \$2.4 billion—49% from exports, one of the highest ratios among spacefaring nations.



LA VISION SPATIALE DU CANADA : 20/20



John H. Chapman avec Alouette-1. Photo : CRC.



Voilà plus de 40 ans,
des pionniers ont
façonné l'avenir du
Canada dans l'espace.

*Le Prix
d'excellence
John H.
Chapman
récompense
des leaders de
l'industrie et
des sciences
spatiales dont
les réalisations
ont fait
avancer le
Programme
spatial
canadien.*

En bref

Jeune scientifique audacieux à l'emploi du gouvernement fédéral à la fin des années 1950, John H. Chapman propose que le Canada construise son propre satellite pour étudier les effets de l'ionosphère sur les ondes radio dans le Nord. En 1962, Alouette-1 fait donc du Canada le troisième pays dans l'espace après la Russie et les États-Unis. Cet exploit vaut à Chapman de se voir confier une tâche énorme : ébaucher l'avenir du Canada dans l'espace, et en faire le premier pays à offrir téléphonie et télévision par satellite à toutes ses collectivités. Pour reconnaître ses réalisations exceptionnelles, l'Agence spatiale canadienne a créé le Prix d'excellence John H. Chapman.

Visionnaires de l'ère moderne

- John Spencer MacDonald, cofondateur de MacDonald, Dettwiler and Associates, reçoit le prix en 2000. Sa passion, ses rêves et sa détermination ont contribué à façonner le Programme spatial canadien pendant les 30 dernières années.
- Valentine O'Donovan se voit attribuer le prix en 2001. Il a cofondé COM DEV International Ltd., la plus grande entreprise canadienne et leader mondial en conception, fabrication et distribution de produits spatiaux et terrestres de télécommunications sans fil.
- Colin A. Franklin décroche le prix en 2002 pour son dévouement continu à la recherche-développement spatiale au Canada et pour sa contribution de taille au projet Alouette-1.

■ Gordon G. Shepherd se voit remettre le prix en 2003. Professeur émérite en sciences spatiales de l'Université York, il est un exemple de persévérance pour les spécialistes canadiens des sciences spatiales et de la physique atmosphérique.

■ Larry Clarke, récipiendaire en 2004, a démontré courage, détermination et vision en développant le volet commercial du Programme spatial canadien. Il a fondé SPAR Aérospatiale, créateur du Canadarm, l'un des phares technologiques du Canada.

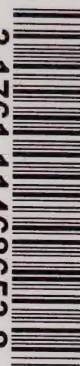
■ John D. MacNaughton obtient le prix en 2005 pour le leadership dynamique dont il a fait preuve pendant la période de croissance phénoménale de SPAR Aérospatiale, dans le cadre de projets comme le Canadarm, Anik E, MSAT et RADARSAT-1.

Chefs de l'industrie

Comptant sur la collaboration et les partenariats avec des scientifiques, des ingénieurs et des industriels, le Programme spatial canadien assure des retombées socio-économiques tout en répondant aux besoins changeants du Canada et des Canadiens. Des investissements stratégiques ont aidé à développer un secteur spatial national réputé à l'étranger pour son innovation et sa fiabilité. En 2004, l'industrie spatiale canadienne a généré plus de 2,4 milliards de dollars, dont 49 % proviennent des exportations, un des taux les plus élevés parmi les nations spatiales.



3 1761 11468653 8



Prenez part à l'aventure
www.espace.gc.ca

Take part in the adventure
www.space.gc.ca